93-01257/

Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science
Direction des politiques et des priorités scientifiques
1000 route de l'Église, 5e étage
Sainte-Foy (Québec)
G1V 3V9
Tél.: (418) 643-0133

Document réalisé par la *Direction des politiques et des priorités scientifiques* **du** *Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science*

Québec, décembre 1989

Dépôt légal - 4e trimestre 1989
Bibliothèque nationale du Québec
Bibliothèque nationale du Canada

ISBN 2-550-20346-1
© Gouvernement du Québec
Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science

INDICATEURS DE L'ACTIVITÉ SCIENTIFIQUE

COMPENDIUM 1990

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION ***1***

PREMIÈRE PARTIE

L'EFFORT DE R-D ***5***

FAITS SAILLANTS 5

Graphique 1.1

Dépenses de R-D au QUÉBEC, en Ontario et au Canada, 1979-1987 7

Graphique 1.2

Croissance de la DIRD au QUÉBEC, en Ontario et au Canada, 1980-1987 7

Graphique 1.3

Croissance comparée du PIB et de la DIRD au QUÉBEC, 1980-1987 8

Graphique 1.4

Évolution des dépenses de R-D (DIRD) au QUÉBEC, en Ontario et au Canada en % du PIB, 1979-1987 8

Graphique 1.5

DIRD du QUÉBEC et de l'Ontario en proportion de la DIRD canadienne, 1979-1987 9

Graphique 1.6

Évolution des dépenses de R-D (DIRD) en % du PIB dans certains pays de l'OCDE, 1979-1986 9

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION ***1***

PREMIÈRE PARTIE

L'EFFORT DE R-D ***5***

FAITS SAILLANTS 5

Graphique 1.1

Dépenses de R-D au QUÉBEC, en Ontario et au Canada, 1979-1987 7

Graphique 1.2

Croissance de la DIRD au QUÉBEC, en Ontario et au Canada, 1980-1987 7

Graphique 1.3

Croissance comparée du PIB et de la DIRD au QUÉBEC, 1980-1987 8

Graphique 1.4

Évolution des dépenses de R-D (DIRD) au QUÉBEC, en Ontario et au Canada en % du PIB, 1979-1987 8

Graphique 1.5

DIRD du QUÉBEC et de l'Ontario en proportion de la DIRD canadienne, 1979-1987 9

Graphique 1.6

Évolution des dépenses de R-D (DIRD) en % du PIB dans certains pays de l'OCDE, 1979-1986 9

Graphique 1.7

Structure de financement de la DIRD en %, au QUÉBEC, en Ontario, au Canada et dans certains pays de l'OCDE, 1987 10

Graphique 1.8

R-D pour la défense en pourcentage des crédits budgétaires totaux de R-D, 1987 10

Graphique 1.9

Financement de la DIRD par les fonds publics au Canada et dans certains pays de l'OCDE en % des dépenses totales de R-D, 1983-1986 13

Graphique 1.10

Proportion de la DIRD financée par l'État, au QUÉBEC, en Ontario et au Canada, 1979-1987 13

Graphique 1.11

Financement de la DIRD par l'État en % des dépenses publiques, 1979-1987 14

Graphique 1.12

Évolution des dépenses de R-D au QUÉBEC selon la source de financement en millions de $, 1979-1987 14

Graphique 1.13

Évolution des dépenses de R-D au QUÉBEC selon les secteurs de financement, en % du financement total, 1979-1987 15

Graphique 1.14

Évolution des dépenses de R-D au Canada selon les secteurs de financement, 1979-1987 15

DEUXIÈME PARTIE

L'EFFORT DE R-D INDUSTRIELLE ***17***

FAITS SAILLANTS 17

Graphique 2.1

Dépenses de R-D industrielle au QUÉBEC, en Ontario et au Canada, 1979-1987 19

Graphique 2.2

Dépenses de R-D industrielle en % du PIB, au QUÉBEC, en Ontario, au Canada et dans certains pays de l'OCDE, 1986 19

Graphique 2.3

Dépenses de R-D industrielle en % du PIB au QUÉBEC, en Ontario et au Canada, 1986-1987 20

Graphique 2.4

Structure d'exécution de la R-D au QUÉBEC en % de l'effort de R-D total, 1979-1987 20

Graphique 2.5

Part de l'effort de R-D financé par l'industrie en % de la DIRD totale, au QUÉBEC, en Ontario et au Canada, 1986-1987 21

Graphique 2.6

Répartition de l'effort de R-D entre les secteurs d'exécution en % du PIB, au QUÉBEC, en Ontario et au Canada, 1987 21

Graphique 2.7

Part du QUÉBEC et de l'Ontario dans la répartition en % de la R-D industrielle au Canada, 1979-1987 22

TROISIÈME PARTIE

LA RECHERCHE UNIVERSITAIRE.....23

FAITS SAILLANTS.....23

Graphique 3.1

Évolution de la DIRD universitaire au QUÉBEC, en Ontario et au Canada, 1979-1987.....25

Graphique 3.2

Évolution de la DIRD universitaire en $ (1981) constants au QUÉBEC, en Ontario et au Canada, 1979-1987.....25

Graphique 3.3

DIRD universitaire en pourcentage du PIB, au QUÉBEC, en Ontario et au Canada, 1979-1987.....26

Graphique 3.4

DIRD universitaire en pourcentage du PIB pour certains pays de l'OCDE, 1975-1987.....26

Graphique 3.5

Sources de financement de la recherche universitaire au QUÉBEC, 1980 et 1987.....27

Graphique 3.6

Sources de financement de la recherche universitaire au QUÉBEC, en Ontario et au Canada, 1987.....28

Graphique 3.7

Financement de la DIRD universitaire par l'entreprise 1) en comparaison des dépenses totales de R-D universitaire 2) en comparaison des dépenses de R-D industrielle par l'entreprise QUÉBEC, 1979-1987.....29

QUATRIÈME PARTIE

LA FORMATION DE LA MAIN-D'OEUVRE HAUTEMENT QUALIFIÉE ***31***

FAITS SAILLANTS 31

Graphique 4.1

Diplômes décernés par 100 000 habitants au QUÉBEC, en Ontario et au Canada MAÎTRISES, 1979 et 1986 32

Graphique 4.2

Diplômes décernés par 100 000 habitants au QUÉBEC, en Ontario et au Canada DOCTORATS, 1979 et 1986 33

CINQUIÈME PARTIE

L'EMPLOI DE MAIN-D'OEUVRE HAUTEMENT QUALIFIÉE ***35***

FAITS SAILLANTS 35

Graphique 5.1

Scientifiques, ingénieurs et technologues selon le champ professionnel et le sexe, 1986 37

Graphique 5.2

Scientifiques et technologues au QUÉBEC et en Ontario, 1986 38

Graphique 5.3

Scientifiques et technologues par 100 000 habitants au QUÉBEC, en Ontario et au Canada, 1986 39

Graphique 5.4

Scientifiques et ingénieurs en R-D par 10 000 travailleurs actifs, 1979 et 1986 39

ANNEXE I ***41***

Notes techniques 41

Autres sources de données statistiques sur la R-D 42

Glossaire des principaux termes utilisés 43

Sources 44

ANNEXE II ***45***

Données ayant servi à la construction des graphiques 45

ANNEXE III ***61***

Classification des professions des scientifiques, des ingénieurs et des technologues 61

INTRODUCTION :

Afin de connaître l'état de l'activité scientifique et technologique d'un pays ou les stratégies des principaux acteurs en présence, les spécialistes de la politique scientifique ont cherché des outils et des méthodes. Ils ont retenu notamment des indicateurs statistiques ayant trait à la recherche et à son financement, à la main-d'oeuvre et aux divers domaines de la R-D. Grâce à ces données chiffrées, ordonnées, normalisées le cas échéant afin de compenser les effets de taille, il devient possible et éminemment utile de comparer la situation en divers territoires du Globe.

Ce compendium rassemble des indicateurs de l'état de l'activité scientifique au Québec et au Canada. Ainsi, la valeur des dépenses totales de R-D sert d'indicateur du volume de l'activité scientifique. On y utilise des statistiques «classiques» de la R-D telles que compilées par Statistique Canada ou le Bureau de la statistique du Québec en accord avec les normes internationales. Il est souvent indispensable de se référer à de telles statistiques afin d'attester des efforts que font le Québec et le Canada en matière de recherche-développement.

Le compendium se divise en cinq parties. La première partie porte sur les ressources financières consacrées à la dépense intérieure brute en recherche et développement appelée DIRD. On y présente d'abord des données sur l'effort de recherche pour l'ensemble des secteurs d'exécution. Cet effort est comparé à celui d'autres territoires à l'aide d'une mesure d'intensité de la R-D par rapport à l'activité économique des territoires observés qu'on dénomme ratio DIRD/PIB. La structure de financement de la DIRD est décrite de manière à ce que ressorte le rôle des gouvernements, des industries et des universités. La deuxième et la troisième parties présentent des indicateurs semblables pour le secteur industriel et le secteur de l'enseignement supérieur. La quatrième et la cinquième parties portent sur les ressources humaines affectées à des activités scientifiques.

Il n'existe pas de relevé systématique des ressources humaines affectées à la R-D selon chacun des secteurs d'exécution de la recherche. Il faut se contenter de mesures indirectes telles que le nombre des gradués des cycles supérieurs, le nombre des travailleurs dans les professions reliées aux sciences.

Ce document constitue la deuxième édition du **Compendium des indicateurs de l'activité scientifique au Québec** (1988). Il présente les résultats de l'année 1987, soit les données les plus récentes au moment de la parution. Pour l'essentiel, cette seconde édition reprend chacun des indicateurs qui avaient été retenus en 1988. Quelques changements distinguent pourtant ce compendium de son prédécesseur. Une section sur le secteur industriel a été ajoutée. Nous avons mieux intégré les graphiques au texte, ce qui devrait en faciliter la lecture. On trouvera en annexe toutes les données ayant servi à la construction des graphiques.

Le lecteur désirant plus d'information sur ces données ou sur les limites qu'elles comportent, ou encore sur la disponibilité d'autres sources de données sur la recherche et le développement (R-D), pourra consulter les sources mentionnées à la fin de l'annexe 1. Il pourra aussi s'adresser à la Direction des politiques et des priorités scientifiques du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science, à l'adresse ci-dessous.

Ce compendium bénéficiera sûrement des suggestions et commentaires de ses utilisateurs. Il a été réalisé par Michel Cloutier et Michel Leclerc avec la collaboration de France Jauvin sous la responsabilité de la

Direction des politiques et des priorités scientifiques
Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science
1000 route de l'Église
5e étage
Sainte-Foy (Québec)
G1V 3V9
Tél.: (418) 643-0133

NOTE LIMINAIRE

Les données statistiques recueillies grâce à des enquêtes deviennent habituellement disponibles quelque temps après leur cueillette. Les données les plus récentes ayant servi à la préparation de ce document ont trait aux résultats de 1987.

1985 est la première année pour laquelle les données de la dépense intérieure brute en R-D (DIRD) des provinces et territoires du Canada comprennent les dépenses en sciences sociales et humaines. Les graphiques et analyses sur l'évolution des tendances des indicateurs comprennent donc des données sur les sciences sociales et humaines à partir de 1985. On trouvera en annexe quelques notes techniques concernant la méthodologie sur laquelle s'appuie la présentation des données ainsi qu'un glossaire des principaux termes utilisés.

Sauf indication contraire, les dépenses de R-D sont évaluées en dollars courants.

PREMIÈRE PARTIE :

L'EFFORT DE R-D

FAITS SAILLANTS

Après une période de forte augmentation des dépenses de R-D au début des années 1980, le financement de la R-D enregistre un ralentissement. Mais grâce à une croissance des dépenses plus rapide, le Québec améliore sa position face à l'Ontario.

La dépense intérieure brute en recherche et développement (DIRD) du Québec s'élevait en 1987 à 1,7 milliard de dollars, soit 23 % de l'effort global canadien. En Ontario, cette dépense s'élevait à 4,1 milliards de dollars, soit 55 % de l'effort canadien. Pour l'ensemble canadien, la DIRD se chiffrait à 7,4 milliards de dollars (*graphique 1.1*).

Par rapport à 1986, l'année 1987 marque au Québec une progression des dépenses de 10,9 % en dollars courants comparativement à 4,5 % l'année précédente. Cette croissance surpasse celle de l'Ontario, qui a été de 4,4 % pour la même période comparativement à 11,2 % en 1986. La croissance canadienne a été de 2,4 % soit une chute de 5,2 % par rapport à la croissance de l'année précédente (*graphique 1.2).*

Ces taux sont cependant inférieurs aux taux de croissance annuels moyens enregistrés de 1979 à 1986 qui étaient de 15,6 % au Québec, de 17,4 % en Ontario et de 15,4 % dans l'ensemble des provinces canadiennes. Le ralentissement de la croissance des dépenses de R-D en Ontario a contribué à réduire l'écart du volume des dépenses entre les deux provinces. Alors qu'en 1986 les dépenses de R-D en Ontario étaient 2,5 fois supérieures à celles du Québec, en 1987, elles étaient 2,3 fois plus élevées (*graphique 1.1*).

Tandis que partout au Canada l'effort de R-D en proportion du produit intérieur brut (PIB) enregistre une faible décroissance, le Québec maintient son niveau réel de dépenses.

En 1987, au Canada et en Ontario, la croissance des ressources économiques a été supérieure à celle des dépenses de R-D, de telle sorte que l'effort de R-D, en faible diminution, équivaut respectivement à 1,34 % et à 1,78 % du PIB (*graphique 1.4*).

Au Québec, en revanche, la croissance économique et l'effort de R-D ont augmenté pratiquement au même rythme en 1987 (*graphique 1.3).* Par

conséquent, le niveau des dépenses de R-D rapportées au PIB n'a pas évolué et représente toujours 1,30 % du PIB de 1987 (*graphique 1.4*).

Le Québec accroît sa part des dépenses canadiennes totales de R–D.

Malgré une croissance modérée au cours de l'année 1987, jamais les dépenses québécoises de R-D n'ont représenté une fraction plus importante de l'effort de recherche réalisé au Canada. À travers des variations annuelles pratiquement incessantes, faites de ralentissement, de stagnation ou de fléchissement des dépenses de R-D, le Québec a vu son poids relatif augmenter dans l'effort canadien de R-D.

De 1979 à 1987 la part du Québec dans la DIRD canadienne a augmenté de 2 % jusqu'à représenter 23,1 % des dépenses canadiennes de R-D (*graphique 1.5*). Cette croissance n'a pourtant pas été suffisante pour réduire significativement l'écart entre le Québec et l'Ontario quant à leur poids respectif dans l'effort de recherche canadien. Entre 1979 et 1987, la part de la DIRD ontarienne en proportion de la DIRD canadienne a augmenté de 3,9 %, passant de 50,3 % à 54,2 % des dépenses canadiennes de R-D.

En 1979, la part de l'Ontario dans les dépenses canadiennes de R-D était de 28,2 % supérieure à la part des dépenses québécoises; en 1987, l'écart entre les deux provinces atteignait 31,1 %, en réduction de 0,7 % par rapport à l'année précédente.

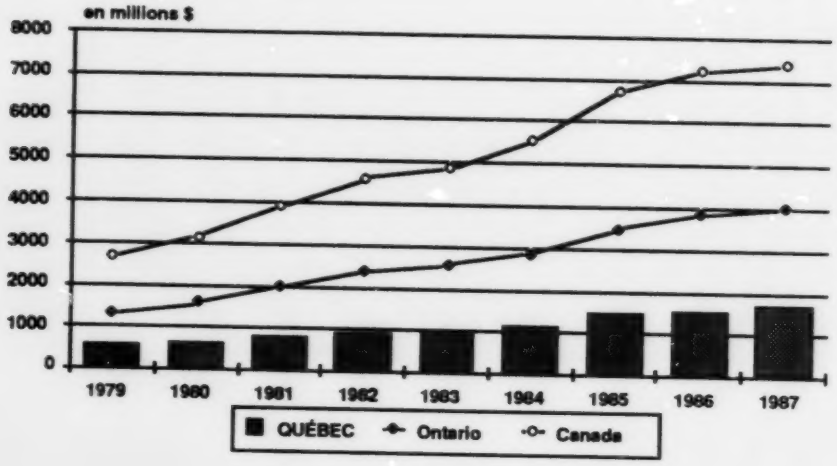
En dépit d'une progression continue des dépenses globales de R-D, le Québec, tout comme le Canada, reste encore à la traîne des principaux pays industrialisés quant à son effort de R-D rapporté au PIB.

Seule l'Italie, parmi les principaux pays industrialisés de la zone de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) enregistre en 1986 un effort de recherche moindre que celui du Québec. Avec des dépenses de R-D équivalentes à 1,3 % du PIB, le Québec se situe loin derrière l'Ontario et légèrement en-deçà de l'effort canadien global (*graphique 1.6*).

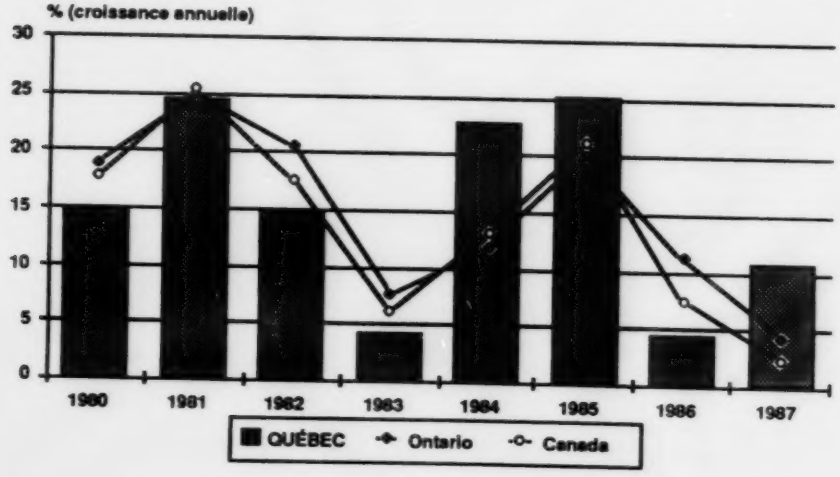
Évolution contrastée du financement public de la R-D : les dépenses publiques allouées à la R-D augmentent en proportion des dépenses budgétaires de l'État mais diminuent en proportion du soutien provenant d'autres sources de financement, principalement du secteur industriel.

Au Québec, le financement de la DIRD dépend encore largement du soutien de l'État comme dans la plupart des pays industrialisés (*graphique 1.7*). Avec un taux de financement public égal à 38 % des dépenses totales de R-D en 1987, le Québec se situe dans la moyenne des principaux pays industrialisés quant à l'importance de son soutien gouvernemental. En fait, seuls les gouvernements des pays ayant de lourdes obligations militaires – les États-Unis, le Royaume-Uni et la France – soutiennent davantage la R-D (*graphique 1.8*).

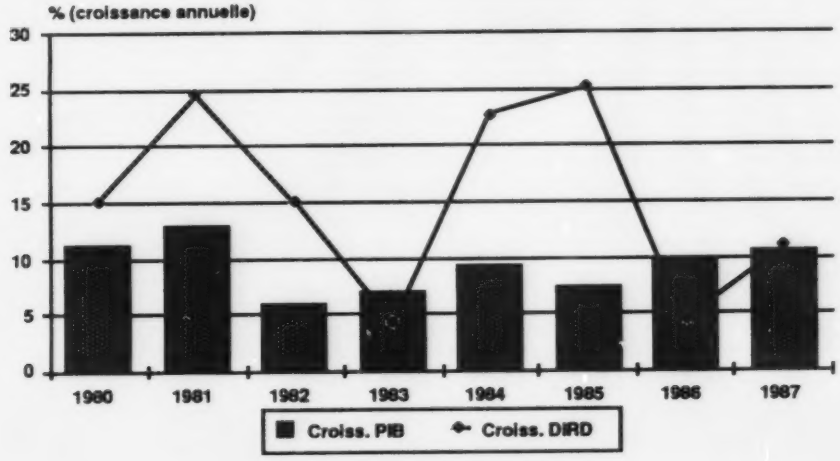
Graphique 1.1
Dépenses de R-D au QUÉBEC, en Ontario et au Canada, 1979-1987



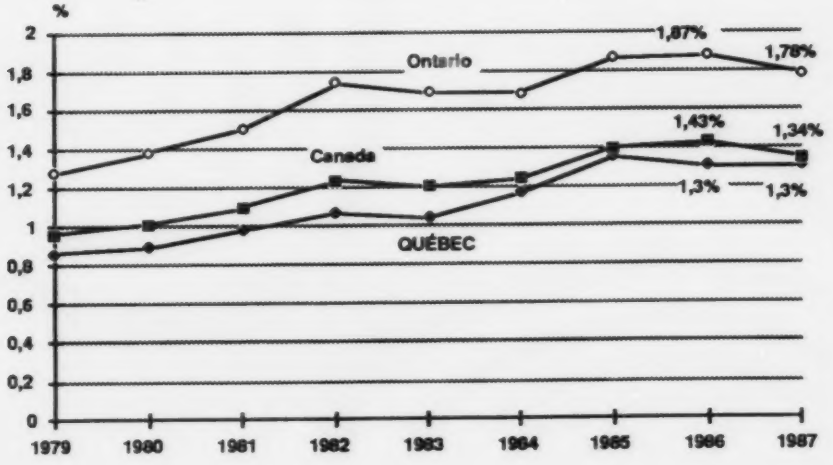
Graphique 1.2
Croissance de la DIRD au QUÉBEC, en Ontario et au Canada, 1980-1987



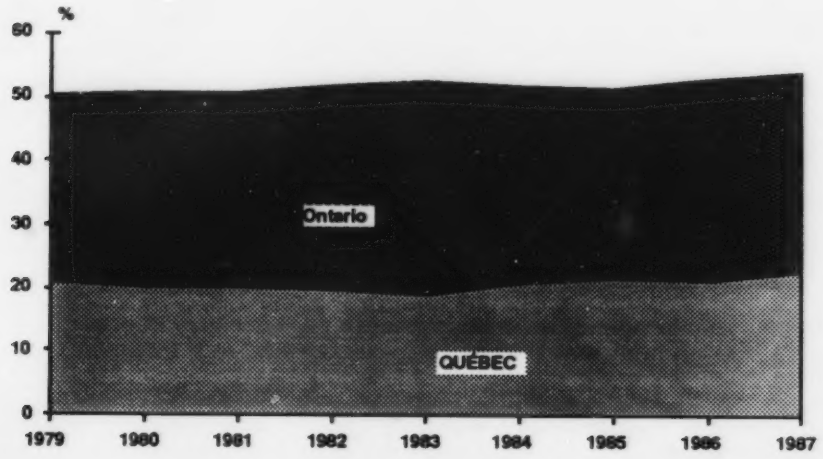
Graphique 1.3
Croissance comparée du PIB et de la DIRD au QUÉBEC, 1980-1987



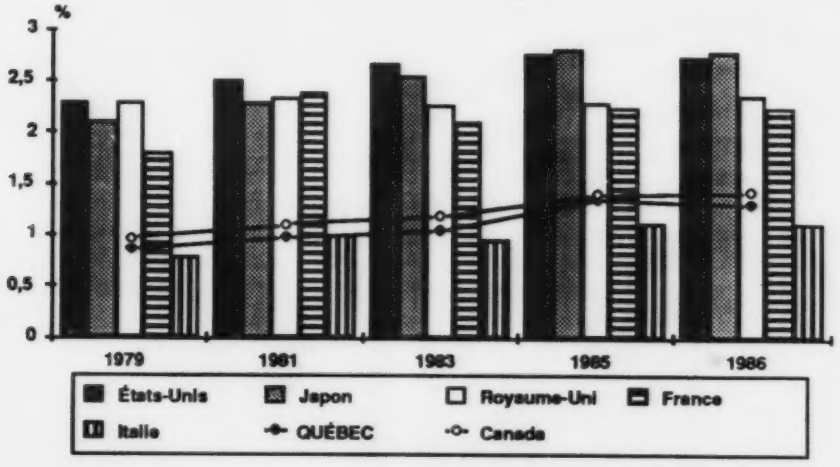
Graphique 1.4
Évolution des dépenses de R-D (DIRD) au QUÉBEC, en Ontario et au Canada en % du PIB, 1979-1987



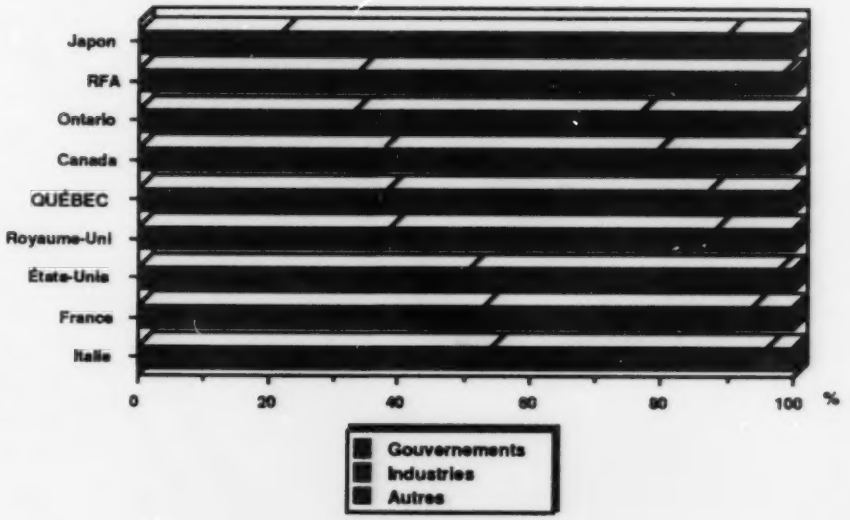
Graphique 1.5
DIRD du QUÉBEC et de l'Ontario en proportion de la DIRD canadienne, 1979-1987



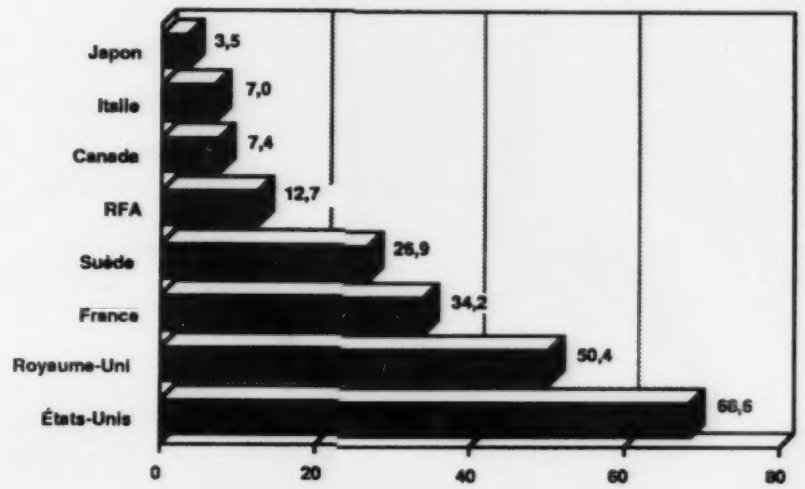
Graphique 1.6
Évolution des dépenses de R-D (DIRD) en % du PIB dans certains pays de l'OCDE, 1979-1986



Graphique 1.7
Structure de financement de la DIRD en %, au QUÉBEC, en Ontario, au Canada et dans certains pays de l'OCDE, 1987



Graphique 1.8
R-D pour la défense en pourcentage des crédits budgétaires totaux de R-D, 1987



Dans la plupart des pays industrialisés, comme le montre le *graphique 1.9*, on observe entre 1983 et 1986 un fléchissement du rôle de l'État dans le financement des activités de R-D. Seuls les États-Unis et l'Italie connaissent une évolution différenciée au cours de cette période. Partout ailleurs, les dépenses de l'État pèsent moins lourd dans le financement de la DIRD. Ce fléchissement résulte d'un désengagement progressif des gouvernements dans l'aide directe à la recherche.

Depuis 1983, partout au Canada, la part du financement public décroît (*graphique 1.10*). Au Québec, le poids relatif des dépenses publiques dans le financement de la DIRD a diminué de 4 % en valeur réelle, passant de 42 % à 38 % entre 1983 et 1987[1]. Dans les autres provinces canadiennes, le déclin relatif du financement public a été plus important. En Ontario, la part des dépenses publiques est passée de 37,2 % en 1983 à 33,0 % en 1987; dans l'ensemble des provinces canadiennes, cette proportion est passée de 43,8 % à 37,7 % du financement de la DIRD.

Comme nous le verrons, la décroissance relative des dépenses gouvernementales s'explique par une diminution graduelle de l'aide publique à la R-D plutôt que par un accroissement relatif des dépenses de R-D industrielle.

Au Québec, le financement de la R-D par l'État absorbe une proportion toujours plus grande des dépenses publiques.

S'il est vrai que la contribution de l'État au financement de la DIRD diminue en proportion du financement provenant d'autres sources, en contrepartie son effort s'accroît lorsqu'il est mesuré à l'aune de ses dépenses budgétaires totales.

En apportant à la R-D une aide toujours accrue en regard de ses propres dépenses budgétaires, le gouvernement du Québec déroge à l'évolution générale observée ailleurs au Canada. Depuis 1985, l'aide publique à la R-D augmente en effet de façon continue au Québec en proportion des dépenses budgétaires de l'État : depuis cette date, le financement public de la R-D est passé de 0,37 % à 0,57 % des dépenses budgétaires totales.

Après un sommet atteint en 1986, l'aide publique ontarienne à la R-D a chuté en 1987 à un niveau égal à 0,39 % des dépenses budgétaires. L'aide publique fédérale à la R-D reste toujours aussi importante en termes relatifs. Malgré un fléchissement observé en 1987, l'aide fédérale représente encore 1,84 % des dépenses budgétaires du gouvernement central (*graphique 1.11*).

---

1. En accord avec les normes de l'OCDE, le financement par l'État ne comprend pas le financement indirect des activités de R-D tels les crédits fiscaux accordés aux entreprises pour des activités de R-D ou le financement à même les fonds accordés par le gouvernement fédéral pour l'enseignement postsecondaire (Financement des programmes établis).

Le financement industriel de la R-D augmente en valeur nominale et décroît en valeur relative.

Entre 1979 et 1987, la croissance des dépenses québécoises de R-D industrielle a augmenté de 202 % en valeur nominale, mais diminué de 0,8 % en valeur relative. Par contraste, les dépenses de R-D de sources publiques ont connu une croissance de 239 % en valeur nominale et de 3,6 % en valeur relative (*graphiques 1.12 et 1.13).*

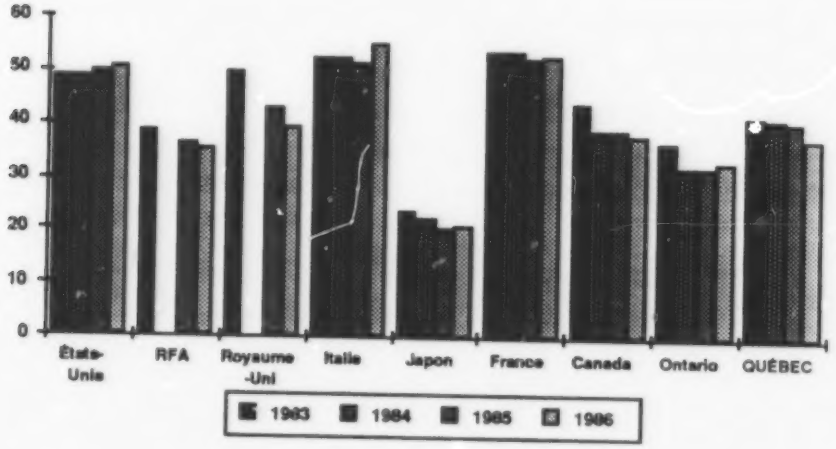
Ce décalage entre les sources de financement de la R-D a eu pour effet de stabiliser la part du financement industriel dans la DIRD. Cette part s'est maintenue sensiblement au même niveau de 1979 à 1987, en dépit de quelques variations annuelles. La part du financement industriel dans la DIRD atteint 48,7 % en 1987, comparativement à 49,5 % en 1979 (*graphique 1.14).*

En revanche, la part de la DIRD financée à même les fonds publics a continué d'absorber, de 1979 à 1984, une part toujours plus importante des dépenses globales de R-D. De 1979 à 1984, la part des dépenses publiques est passée de 34,7 % à 42 %, pour amorcer à partir de 1985 un léger déclin (*graphique 1.14).*

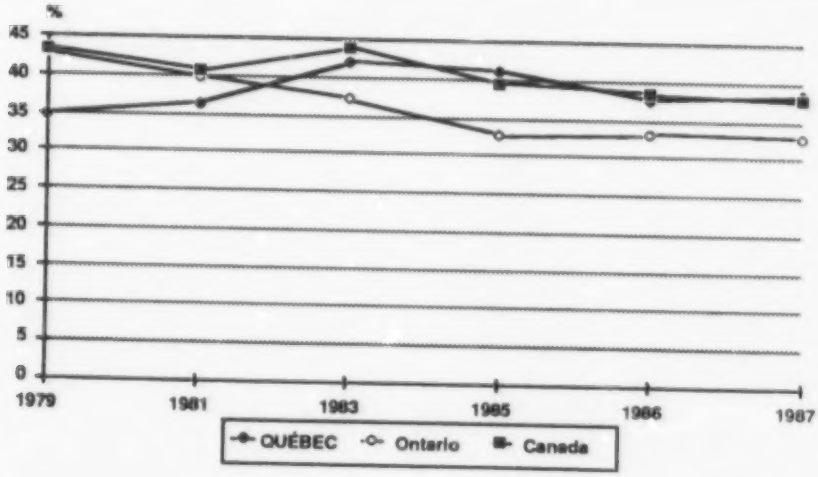
L'analyse diffère cependant si on étudie la situation depuis 1983. En effet, le financement industriel voit sa part augmenter en termes relatifs de 3,4 %, pour se situer à 48,7 % en 1987. De son côté, le financement gouvernemental diminue de 3,4 %, comptant ainsi pour 38,4 % du financement total en 1987.

Au Canada, l'évolution du financement de la DIRD a connu deux périodes distinctes au cours de la décennie 1979-1987. De 1979 à 1984, la primauté du financement de la DIRD canadienne a été tour à tour partagée par l'industrie (1980 à 1982) et les pouvoirs publics (1979 et 1983-1984). Grâce à un rythme de croissance des dépenses 1,28 fois supérieur à celui des dépenses publiques, l'industrie est devenue à partir de 1985 le principal bailleur de fonds de la R-D au Canada (*graphique 1.14).*

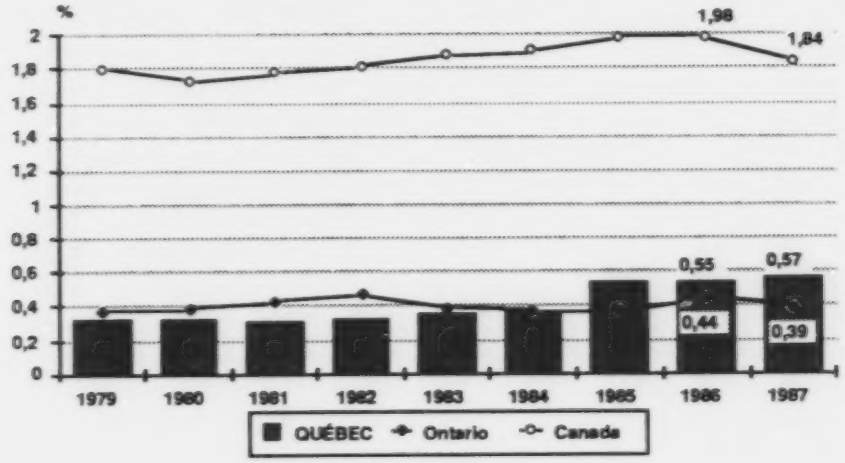
Graphique 1.9
Financement de la DIRD par les fonds publics au Canada et dans certains pays de l'OCDE en % des dépenses totales de R-D, 1983-1986



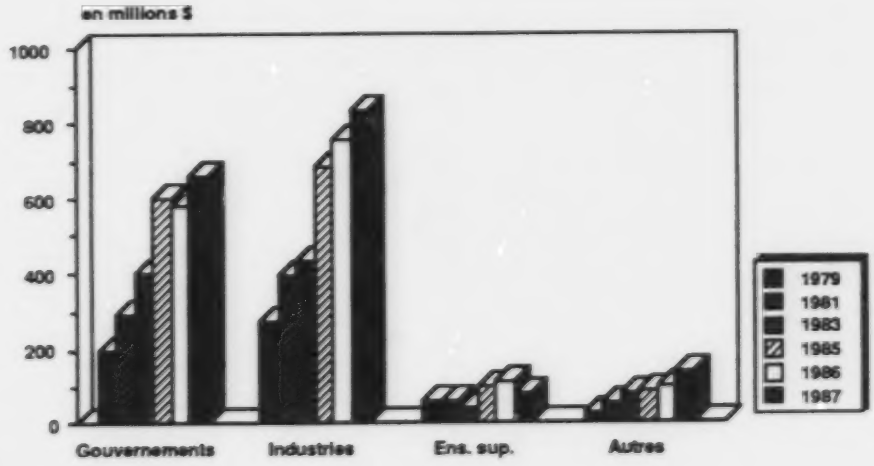
Graphique 1.10
Proportion de la DIRD financée par l'État, au QUÉBEC, en Ontario et au Canada, 1979-1987



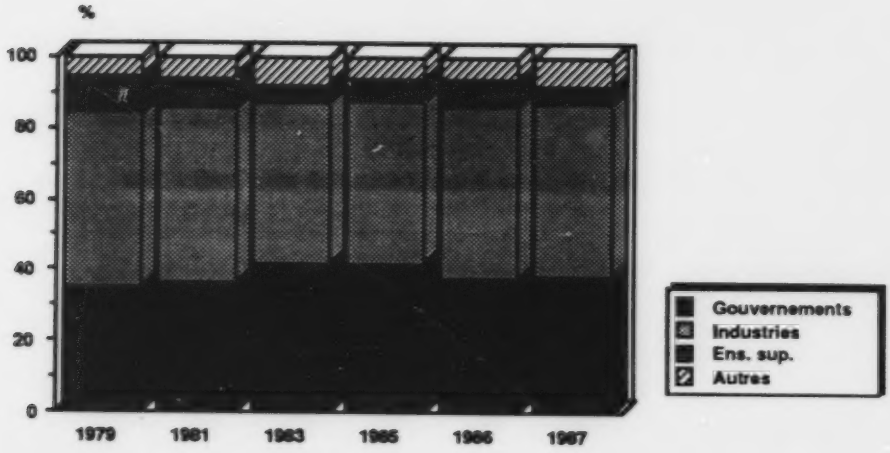
Graphique 1.11
Financement de la DIRD par l'État en %
des dépenses publiques, 1979-1987



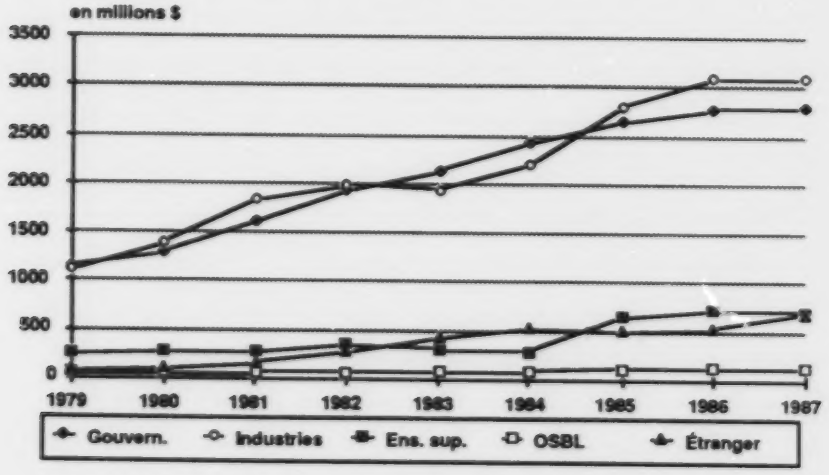
Graphique 1.12
Évolution des dépenses de R-D au QUÉBEC selon la
source de financement en millions de $,
1979-1987



Graphique 1.13
Évolution des dépenses de R-D au QUÉBEC selon les secteurs de financement, en % du financement total, 1979-1987



Graphique 1.14
Évolution des dépenses de R-D au Canada selon les secteurs de financement, 1979-1987



DEUXIÈME PARTIE :

L'EFFORT DE R-D INDUSTRIELLE

FAITS SAILLANTS

Malgré une forte croissance de sa R-D industrielle, le Québec ne parvient pas à réduire le décalage avec l'Ontario.

Une croissance ininterrompue de la R-D industrielle au Québec n'a pas suffi à réduire l'écart entre l'industrie ontarienne et québécoise en matière de R-D : en 1979, les dépenses de la R-D industrielle (RDI) ontarienne étaient 2,1 fois supérieures en volume à celles enregistrées au Québec; huit ans plus tard, l'indice de l'écart s'élevait à 2,3 (*graphique 2.1*).

La croissance des dépense courantes de la RDI au Québec s'est élevée à 238 % entre 1979 et 1987; en Ontario et dans l'ensemble du Canada, cette croissance a été de 263 % et de 221 % respectivement.

Cette croissance légèrement supérieure des dépenses de RDI en Ontario a suffi à renforcer la primauté de la province voisine quant à l'effort de R-D industrielle. Tandis que l'effort de recherche de l'industrie ontarienne équivalait déjà à plus de 1 milliard de dollars dès 1981, ce n'est qu'en 1987 que l'industrie québécoise atteignait ce seuil de dépenses.

En 1987, les dépenses de la R-D industrielle accusent toujours un retard important en comparaison des principaux pays de l'OCDE. Toutefois, l'effort de la R-D industrielle en proportion du produit intérieur brut (PIB) s'accroît légèrement au Québec.

En comparaison des autres pays de l'OCDE, les dépenses canadiennes globales de la R-D industrielle rapportées au PIB accusent un sérieux recul. En 1986, la RDI canadienne s'élevait à 0,78 % du PIB. Au Québec, les dépenses de la R-D industrielle représentaient seulement 0,79 % du PIB, soit un niveau de dépenses presque une fois et demie inférieur à celui du secteur industriel ontarien (1,14 %). En fait, le niveau de la RDI québécoise ne peut être comparé qu'à celui de l'Italie, ce qui situe l'effort de recherche de l'industrie québécoise très loin derrière celui des pays de tête (*graphique 2.2*).

Au Québec et dans l'ensemble des provinces canadiennes, l'année 1987 marque une progression des dépenses de la R-D industrielle en proportion du PIB. En 1987, la RDI du Québec est égale à 0,81 % du PIB, soit une augmentation de 0,02 % par rapport à l'année précédente; au Canada, la progression est plus forte puisque les dépenses de la R-D industrielle atteignent

0,74 % du PIB, ce qui correspond à un écart de 15 centièmes de points par rapport au niveau antérieur.

L'Ontario conserve encore en 1987 son titre de chef de file canadien quant à l'importance de l'effort de R-D industrielle mesuré en proportion du PIB. Toutefois, cet effort représente dorénavant 1,09 % du PIB, ce qui constitue un recul de 0,05 % par rapport à l'année 1986 (*graphique 2.3*).

Seule l'industrie voit croître son rôle d'exécutant de la R-D.

Au cours de la période 1979-1987, l'industrie devient un exécutant majeur de la R-D tandis que les autres secteurs d'exécution voient leur rôle s'amoindrir peu à peu. Au début de cette période, l'industrie accomplit 56,3 % de l'effort de R-D total au Québec; au terme de la période, sa contribution s'élève à 62 % (*graphique 2.4*).

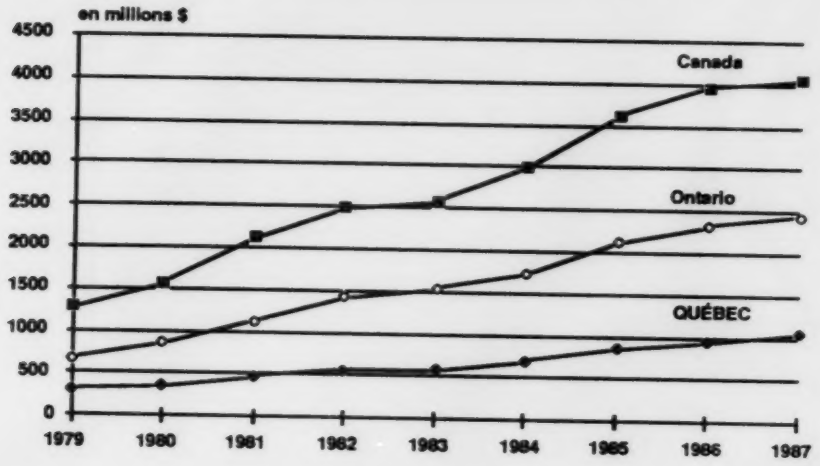
Entre 1979 et 1987, les pouvoirs publics de même que les universités voient fléchir leur contribution à l'effort total de R-D. Les gouvernements n'exécutent plus que 13 % de l'effort global de R-D en 1987, comparativement à 15 % en 1979 et à plus de 17 % en 1983. Le déclin de l'université comme exécutant de la R-D ne connaît pas quant à lui d'interruption réelle, en dépit d'un bref sursaut en 1985. La contribution de l'université à l'effort global de R-D au Québec passe donc de 27 % à 23 % de 1979 à 1987 et stagne à ce dernier niveau depuis 1985 (*graphique 2.4*).

L'industrie est l'acteur prédominant de l'effort de R-D, aussi bien en ce qui a trait au financement qu'en matière d'exécution de la recherche.

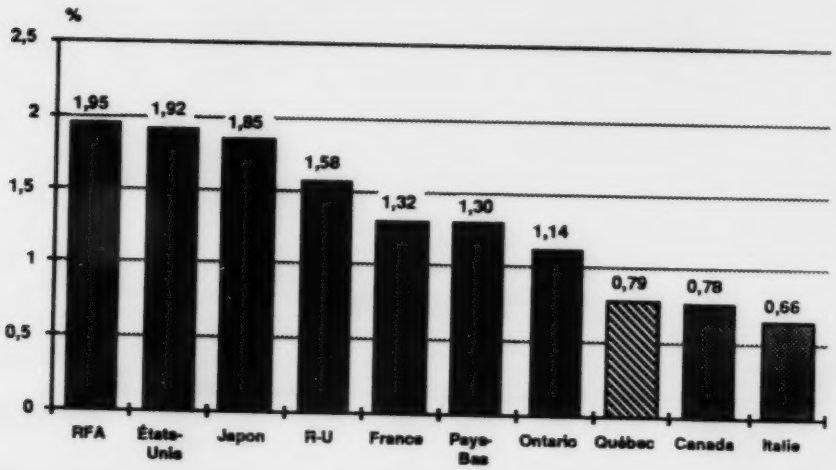
Dans les principaux pays industrialisés, l'industrie est devenue le principal bailleur de fonds de la recherche. En 1986, les industries canadiennes finançaient 42,8 % des dépenses totales de R-D. En 1987, la contribution de l'industrie atteignait 41,7 % (*graphique 2.5*). En Ontario, en 1987, la contribution de l'industrie au financement de la DIRD équivalait à 44,1 %, une baisse de 2 % par rapport à l'année 1986; au Québec, les dépenses de R-D provenant de l'industrie étaient en hausse et représentaient 48,7 % de l'effort total de R-D comparativement à 44,0 % l'année antérieure. En comparaison de l'appui financier accordé à la DIRD par les industries des principaux pays de l'OCDE, la contribution financière de l'industrie québécoise se situe à un niveau intermédiaire, seules les industries de la R.F.A et du Japon contribuant pour plus de 60 % des dépenses totales.

Aussi bien au Québec qu'en Ontario ou dans l'ensemble des provinces canadiennes, l'industrie a supplanté tous les autres acteurs quant à son rôle d'exécutant de la recherche. Au Québec, la part de l'industrie dans la DIRD équivaut à 0,81 % du PIB en 1987, soit à près de cinq fois plus que la part de R-D gouvernementale (0,18 %) et à 2,7 fois plus que la R-D universitaire (0,30 %) (*graphique 2.6*). Au Québec et en Ontario, les dépenses de recherche de l'industrie représentent environ 61 % de la DIRD rapportée au PIB.

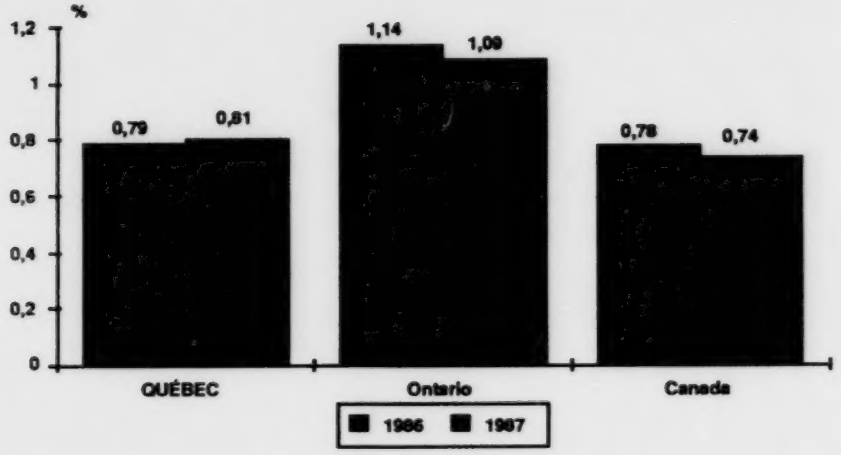
Graphique 2.1
Dépenses de R-D industrielle au QUÉBEC, en Ontario et au Canada, 1979-1987



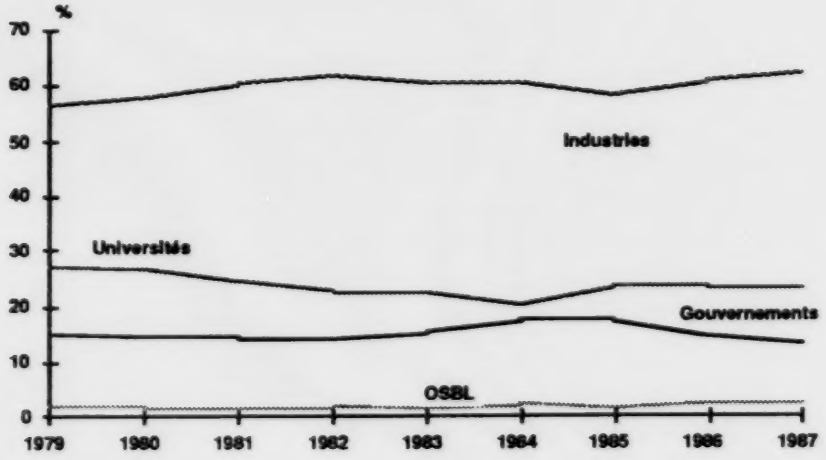
Graphique 2.2
Dépenses de R-D industrielle en % du PIB, au QUÉBEC, en Ontario, au Canada et dans certains pays de l'OCDE, 1986



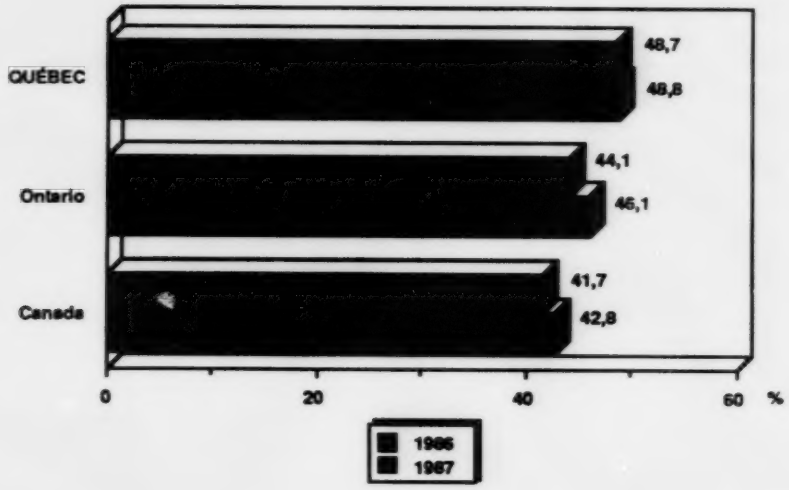
Graphique 2.3
Dépenses de R-D industrielle en % du PIB au QUÉBEC, en Ontario et au Canada, 1986-1987



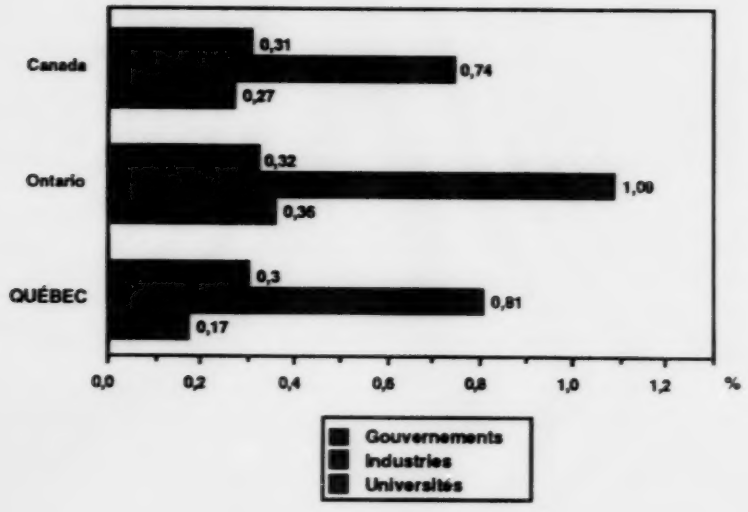
Graphique 2.4
Structure d'exécution de la R-D au QUÉBEC en % de l'effort de R-D total, 1979-1987



Graphique 2.5
Part de l'effort de R-D financé par l'industrie
en % de la DIRD totale,
au QUÉBEC, en Ontario et au Canada, 1986-1987



Graphique 2.6
Répartition de l'effort de R-D entre les secteurs
d'exécution en % du PIB,
au QUÉBEC, en Ontario et au Canada, 1987



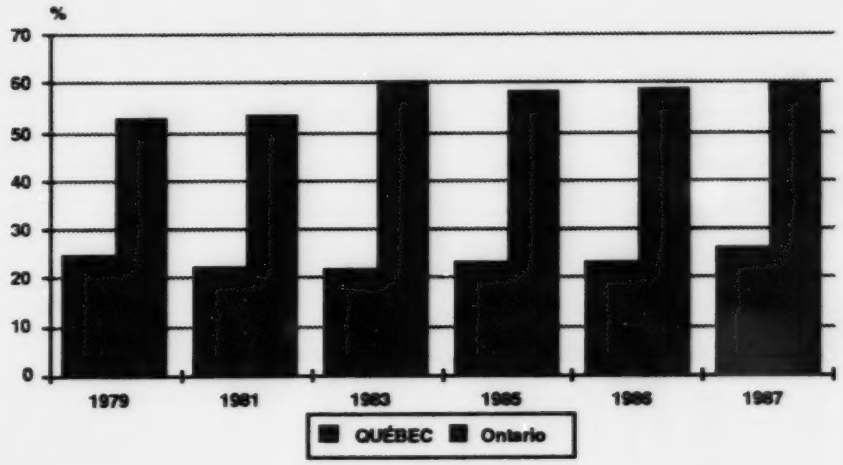
La contribution du Québec à l'effort de R-D industrielle au Canada augmente légèrement.

Grâce à une augmentation continue des dépenses de R-D dans l'industrie, le Québec améliore sa position dans la répartition des dépenses canadiennes de R-D industrielle. En 1979, les dépenses de R-D des industries québécoises ne représentaient que 24 % des dépenses canadiennes totales allouées à la R-D industrielle; après une période de fléchissement, endiguée dès 1984, la R-D industrielle menée au Québec représentait en 1987 plus de 26 % de la R-D industrielle réalisée au Canada (*graphique 2.7*).

L'écart relatif s'atténue entre la R-D industrielle du Québec et de l'Ontario en proportion de l'effort canadien global.

La performance de l'industrie québécoise en matière de R-D a commencé en 1987 à porter ses fruits, de telle sorte que l'écart entre les deux provinces a cessé de s'accroître. En raison d'une croissance moindre de ses dépenses, la RDI ontarienne représentait en 1987 60 % des dépenses canadiennes de R-D industrielle, au lieu de 59,1 % en 1986 et de 53 % en 1979. L'écart entre la R-D industrielle des deux provinces, qui se situait à 29 % en 1979, atteignait 33,9 % en 1987, au lieu de 35,1 % en 1986 (*graphique 2.7*).

Graphique 2.7
Part du QUÉBEC et de l'Ontario dans la répartition en % de la R-D industrielle au Canada, 1979-1987



TROISIÈME PARTIE :

LA RECHERCHE UNIVERSITAIRE

FAITS SAILLANTS

Les dépenses de recherche universitaire ont connu en 1987 une croissance supérieure à la moyenne des années précédentes.

Le niveau global de la recherche universitaire au Québec est estimé à 390 millions de dollars en 1987 (*graphique 3.1)*. Il s'agit d'une croissance de 9,9 % par rapport à 1986. Ce taux est supérieur au taux de croissance annuelle moyen de 1979 à 1986, qui était de 8,2 %. Environ 75 % des dépenses de recherche universitaire est accaparé par les sciences naturelles et le génie et 25 % par les sciences sociales et humaines.

Les dépenses de recherche universitaire du Québec en 1977 représentent 23 % de l'effort canadien comparativement à 41 % pour l'Ontario.

Depuis 1980, l'augmentation réelle des dépenses de R-D universitaire au Québec progresse lentement et à un rythme inférieur à la moyenne nationale.

L'évolution des dépenses de R-D universitaire en dollars constants (c'est-à-dire ajustée de façon à soustraire l'effet de l'inflation) indique une progression plus lente des dépenses de 1979 à 1987 au Québec que dans le reste du Canada. Le taux de croissance réel de 1979 à 1987 a été de 2,4 % alors qu'il était de 3,8 % en Ontario et de 3,2 % pour l'ensemble du Canada (*graphique 3.2)*.

L'effort relatif de R-D universitaire se compare à celui des principaux pays industrialisés.

Le ratio DIRD universitaire/PIB se situe à 0,30 % au Québec en 1987 (*graphique 3.3*). Ce niveau est comparable à ceux de l'Ontario et du Canada mais reste cependant légèrement inférieur à ceux des principaux pays dits industrialisés (*graphique 3.4*); le retard est cependant beaucoup moins important que celui qui caractérise l'effort de recherche dans son ensemble ou en général (voir *graphique 1.6*). Ce ratio est stable depuis les huit dernières années; une situation semblable dans la plupart des principaux pays industrialisés. Seule la Suède fait exception et a augmenté considérablement son niveau de dépenses de recherche universitaire par rapport à son PIB, qui s'élevait en 1979 à 0,4 % et qui atteignait 0,66 % en 1987. Les États-Unis sont également en progression depuis 1979.

Le gouvernement fédéral est le principal bailleur de fonds de la recherche universitaire.

En 1987, les principales sources de financement de la recherche universitaire sont le gouvernement fédéral (38 % du total), le gouvernement provincial (23 %) et les universités elles-mêmes (21 %) (*graphique 3.5*)[2]. Ces trois secteurs représentent 82 % des sources de financement de la recherche universitaire. Le secteur des entreprises finançait 10 % de cette recherche, sa part relative ayant augmentée de 6 % à 10 % de 1980 à 1987.

Le gouvernement du Québec assume une part plus importante de la recherche universitaire que les autres provinces canadiennes.

En comparant la structure de financement de la recherche universitaire du Québec à celle de l'Ontario et du Canada dans son ensemble, on constate l'importance relative du financement assumé par le gouvernement du Québec (*graphique 3.6*). L'explication de ce phénomène réside certainement dans la présence de mécanismes originaux d'attribution des crédits destinés à la recherche universitaire (notamment le Fonds pour la formation de chercheurs et l'aide à la recherche, le Fonds FCAR, et le Fonds de la recherche en santé du Québec, le FRSQ, qui disposaient chacun d'un budget de plus de 30 millions de dollars en 1987).

La contribution de l'entreprise au financement de la R-D universitaire paraît progresser très lentement lorsque rapportée à ses propres dépenses.

Entre 1979 et 1987, la part des dépenses de la R-D universitaire financée par l'entreprise est passée de 7,3 % à 10,0 % (*graphique 3.7*). Il n'est pas aisé cependant de distinguer ce qui, dans cette croissance, est attribuable aux modes de calcul adoptés cette année par Statistique Canada[3] et ce qui reflète l'évolution véritable du financement industriel.

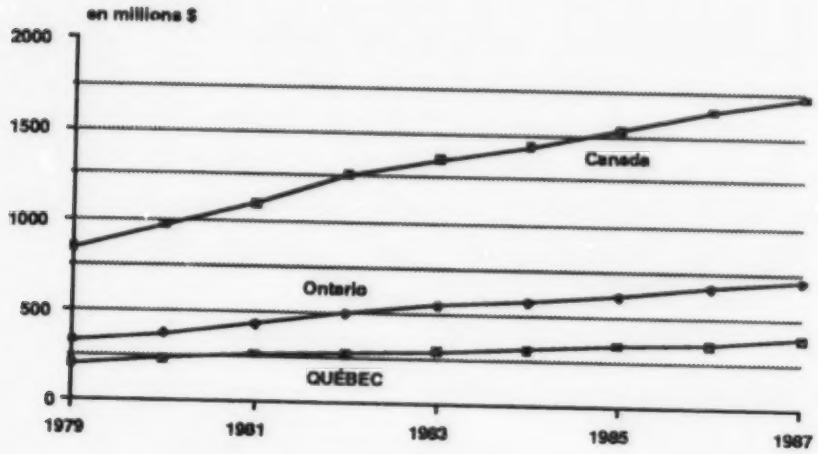
Un nouvel indicateur permet toutefois d'atténuer, au moins en partie, les variations statistiques pouvant résulter des changements apportés à la procédure habituelle de calcul. Ainsi, l'évolution de la contribution de l'entreprise au financement de la R-D universitaire, mesurée cette fois en regard de ce que l'entreprise dépense pour elle en R-D, permet-elle de mieux voir la tendance réelle de sa contribution à la R-D universitaire, celle-ci passant de 4,1 % à 4,9 % des dépenses propres de l'entreprise entre 1979 et 1987.

---

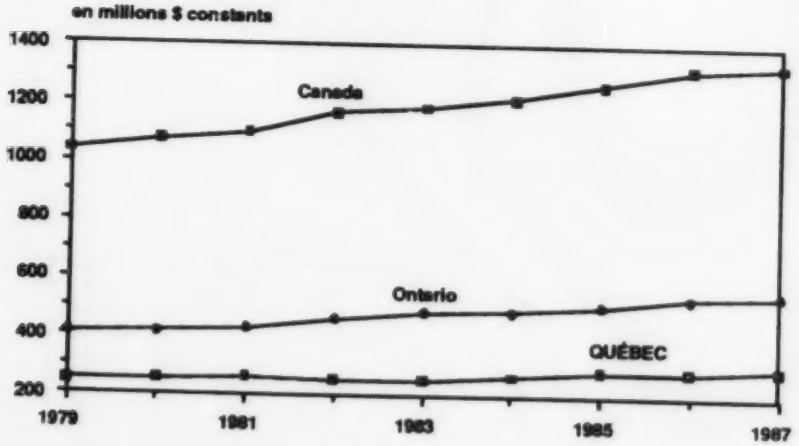
2. Les universités financent la recherche à même leurs budgets de fonctionnement, qui proviennent surtout des gouvernements.

3. Statistique Canada a modifié sa méthodologie en vue de répartir les sources de financement de la recherche universitaire. Cela a particulièrement affecté les chiffres attribués au secteur des entreprises. Pour plus de détails, consulter les notes techniques en annexe 1.

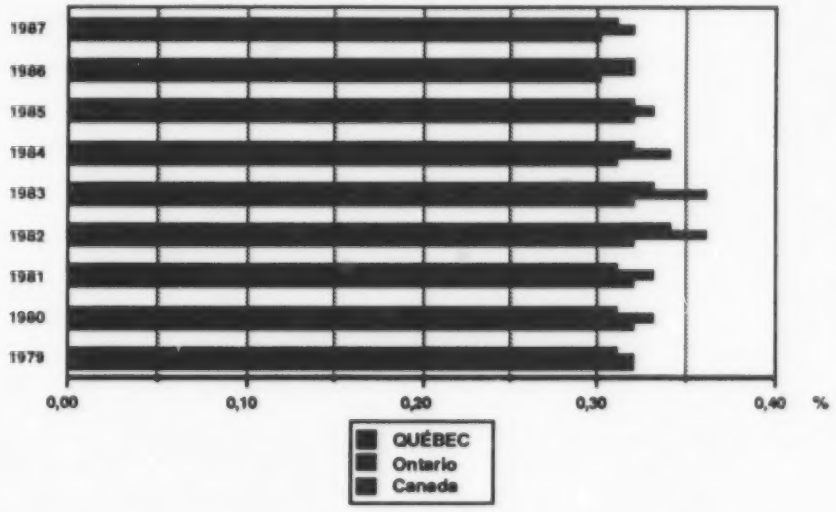
Graphique 3.1
Évolution de la DIRD universitaire
au QUÉBEC, en Ontario et au Canada,
1979-1987



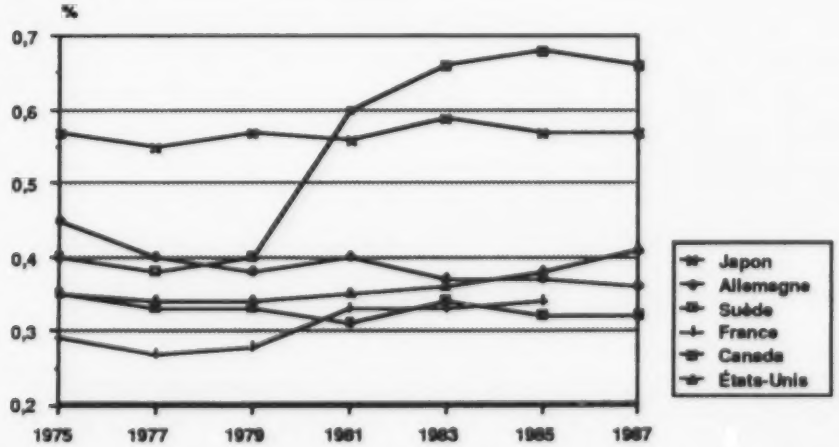
Graphique 3.2
Évolution de la DIRD universitaire en $ (1981) constants
au QUÉBEC, en Ontario et au Canada,
1979-1987



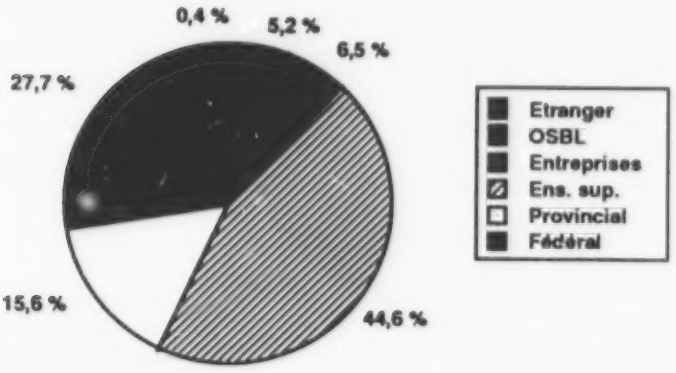
Graphique 3.3
DIRD universitaire en pourcentage du PIB, au QUÉBEC, en Ontario et au Canada, 1979-1987



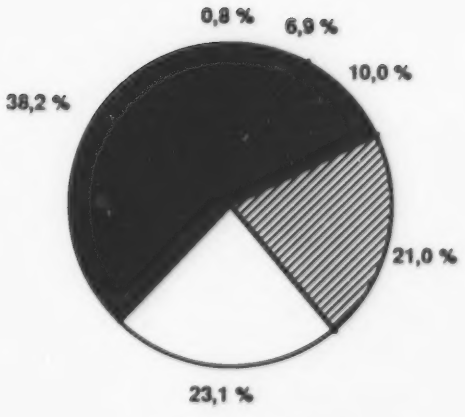
Graphique 3.4
DIRD universitaire en pourcentage du PIB pour certains pays de l'OCDE, 1975-1987



Graphique 3.5
Sources de financement de la recherche universitaire au QUÉBEC, 1980 et 1987

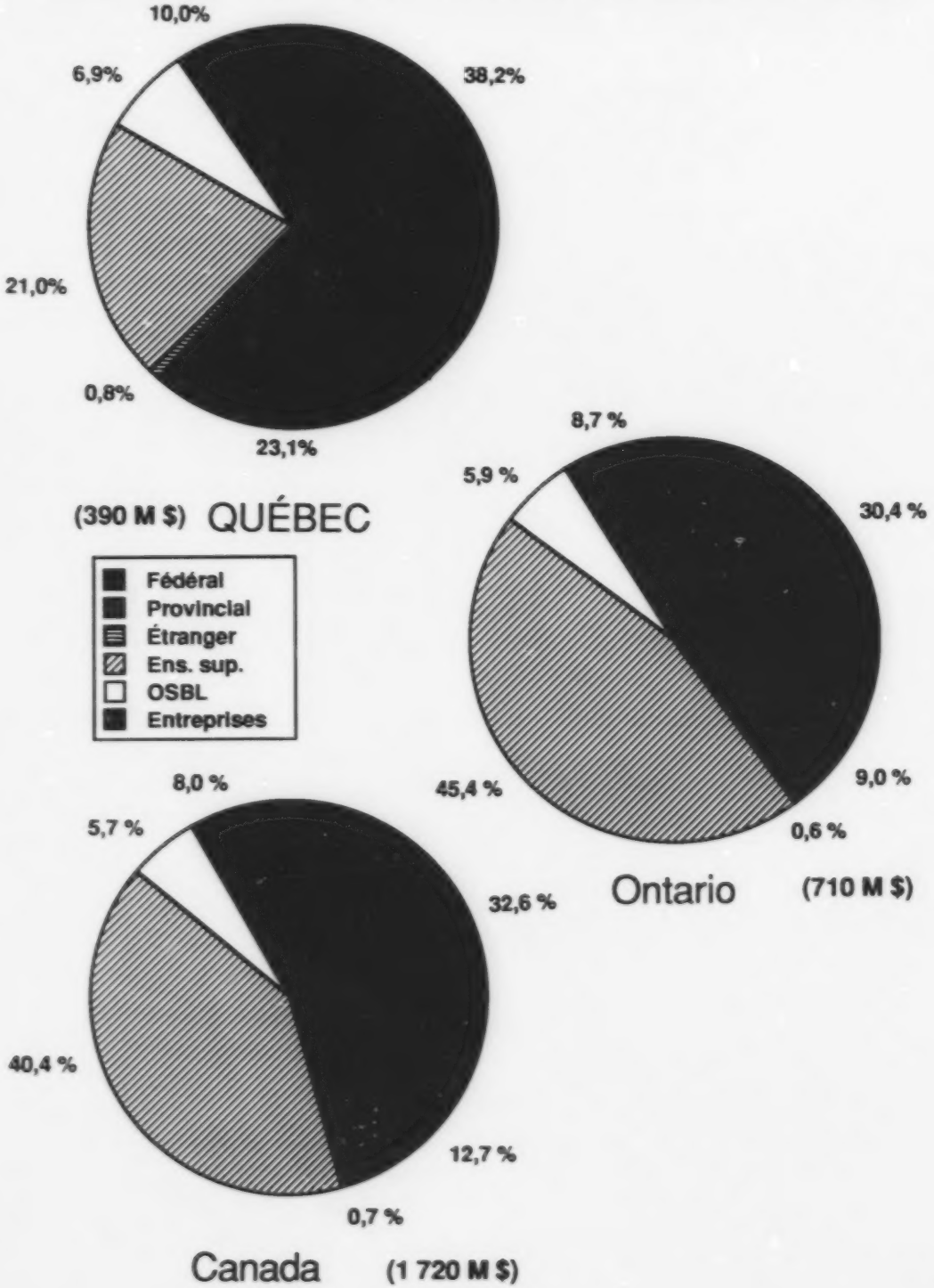


1980 (231 M $)

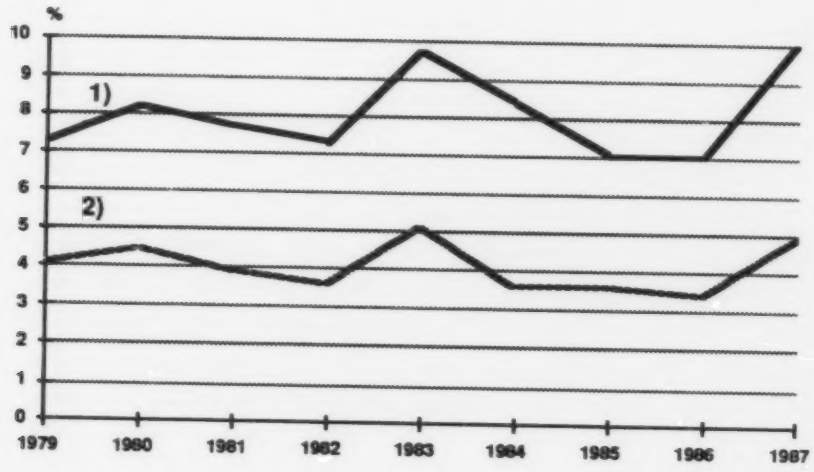


1987 (390 M $)

Graphique 3.6
Sources de financement de la recherche universitaire au QUÉBEC, en Ontario et au Canada, 1987



Graphique 3.7
Financement de la DIRD universitaire par l'entreprise
1) en comparaison des dépenses totales de R-D universitaire;
2) en comparaison des dépenses de R-D industrielle par l'entreprise;
QUÉBEC, 1979-1987



QUATRIÈME PARTIE :

LA FORMATION DE LA MAIN-D'OEUVRE HAUTEMENT QUALIFIÉE

FAITS SAILLANTS

4 500 diplômes de maîtrise, 500 diplômes de doctorat!

En 1986, les universités du Québec ont accordé précisément 4 442 diplômes de maîtrises et 514 diplômes de doctorats. Il s'agit d'augmentations respectives de 10 % et de 3 % par rapport à 1985. 75 % des diplômes de maîtrises accordés concernaient les sciences sociales et humaines alors que les deux vastes champs scientifiques se partageaient les diplômes de doctorats.

Le Québec décerne proportionnellement moins de diplômes que l'Ontario mais se situe au niveau de la moyenne nationale.

En ce qui a trait au nombre de diplômés en rapport à la population, le Québec se situe au niveau de la moyenne nationale mais demeure derrière l'Ontario, qui accorde environ 7 diplômes de maîtrises et 3 doctorats de plus par 100 000 habitants (*graphiques 4.1 et 4.2*).

Le Québec accuse un retard plus marqué quant au nombre de maîtrises décernées par 100 000 habitants.

Le retard par rapport à l'Ontario est important en sciences sociales et humaines (-7); en sciences naturelles et en génie, le Québec devance de peu l'Ontario (+2). Au niveau du doctorat, le retard est identique dans les deux champs disciplinaires (-2)[4].

En matière de diplômation, le Québec a progressé remarquablement au cours des dernières années.

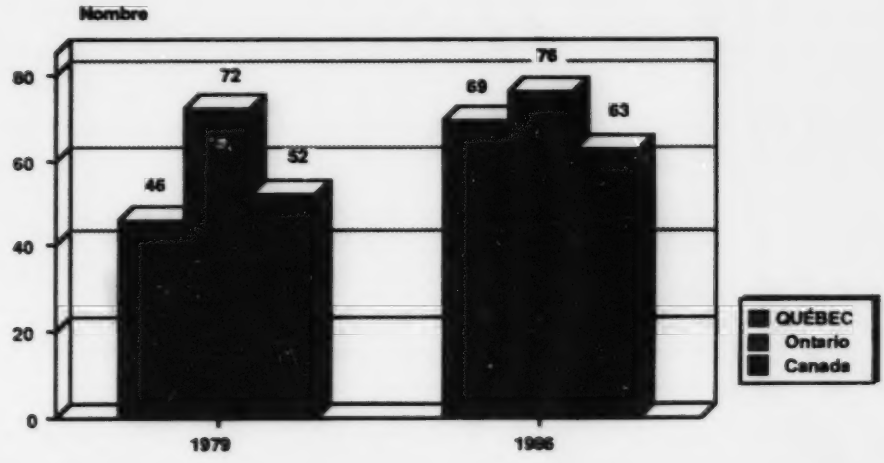
Grâce à une progression de son taux de diplômation, le Québec a dépassé la moyenne canadienne quant au nombre de maîtrises décernées en

---

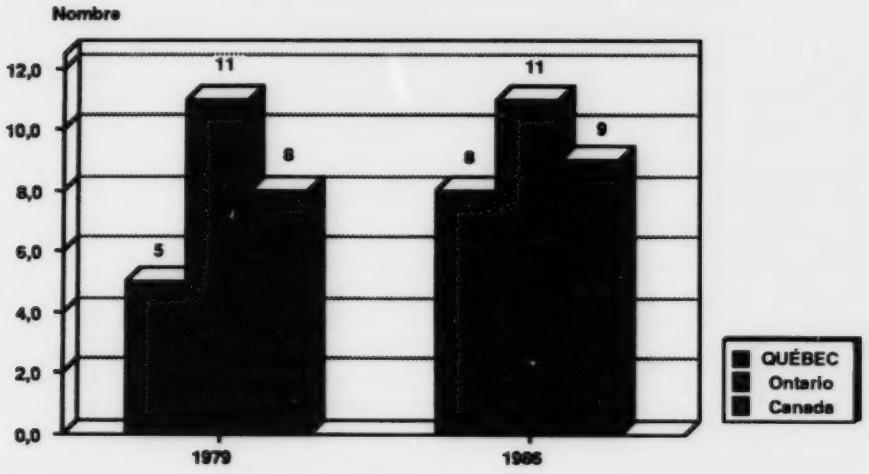
4. L'écart entre les données présentées selon le champ disciplinaire et les données globales du paragraphe précédent s'explique par le fait que ces dernières comprennent des diplômes que Statistique Canada n'a pu classer parmi les sciences sociales et humaines ou parmi les sciences naturelles et le génie.

regard de la population et a presque comblé l'écart au niveau doctorat. Bien qu'un retard subsiste encore par rapport à l'Ontario, le décalage s'est atténué (*graphiques 4.1 et 4.2*). Il y a lieu de le noter, la diplômation en Ontario semble avoir atteint un plafond alors que celle du Québec progresse encore.

Graphique 4.1
Diplômes décernés par 100 000 habitants
au QUÉBEC, en Ontario et au Canada
MAÎTRISES, 1979 et 1986



Graphique 4.2
Diplômes décernés par 100 000 habitants
au QUÉBEC, en Ontario et au Canada
DOCTORATS, 1979 et 1986



CINQUIÈME PARTIE :

L'EMPLOI DE MAIN-D'OEUVRE HAUTEMENT QUALIFIÉE

FAITS SAILLANTS

Selon les données du dernier recensement (1986), le Québec comptait 286 660 scientifiques, ingénieurs et technologues (SIT)[5]. Parmi ceux-ci, 34 % travaillait dans les domaines des sciences naturelles et du génie, 13 % dans les domaines des sciences sociales et humaines et 53 % dans le domaine de la santé.

La répartition selon le sexe indique un partage presque égal entre hommes et femmes. Cependant, la répartition selon les différents champs professionnels donne un portrait contrasté. Ainsi, la représentation féminine n'est que de 9 % dans les domaines du génie et de l'architecture et de 32 % dans les sciences naturelles. Les femmes représentent cependant 61 % des scientifiques et technologues en sciences sociales et humaines et 74 % en sciences de la santé (*graphique 5.1*).

Les répartitions proportionnelles des professions sont semblables au Québec et en Ontario.

Selon les données du dernier recensement en 1986, les répartitions proportionnelles du personnel scientifique et technique selon les différentes professions sont presque semblables au Québec et en Ontario. L'Ontario se distingue en comptant une proportion plus grande d'ingénieurs et d'architectes. En contrepartie, le Québec compte une part plus grande de son personnel scientifique et technique (PST) en sciences biologiques et agronomiques (*graphique 5.2*).

En regard de sa population, le Québec dispose de moins de travailleurs en sciences naturelles et génie que l'Ontario.

En comparant le nombre de PST par 100 000 habitants, on constate un écart qui semble indiquer un retard du Québec, particulièrement en ce qui a trait aux professions des sciences naturelles et du génie. Dans ces domaines,

---

5. On trouvera à l'annexe 3 la classification utilisée par Statistique Canada des professions des scientifiques, des ingénieurs et des technologues.

en 1986, l'Ontario avait 478 scientifiques, ingénieurs et technologues de plus par 100 000 habitants que le Québec (*graphique 5.3*). L'écart était de 158 par 100 000 habitants dans les sciences sociales et humaines.

Ces données indiqueraient un retard au moins par rapport à l'Ontario, mais ne tiennent évidemment pas compte des perspectives réelles d'emplois pour ces professions au Québec. Les études du ministère de la Main-d'oeuvre et de la Sécurité du revenu prédisent à ce propos une pénurie d'emplois dans la plupart des domaines du génie au Québec[6].

Le Canada possède moins de chercheurs que les principaux pays industrialisés.

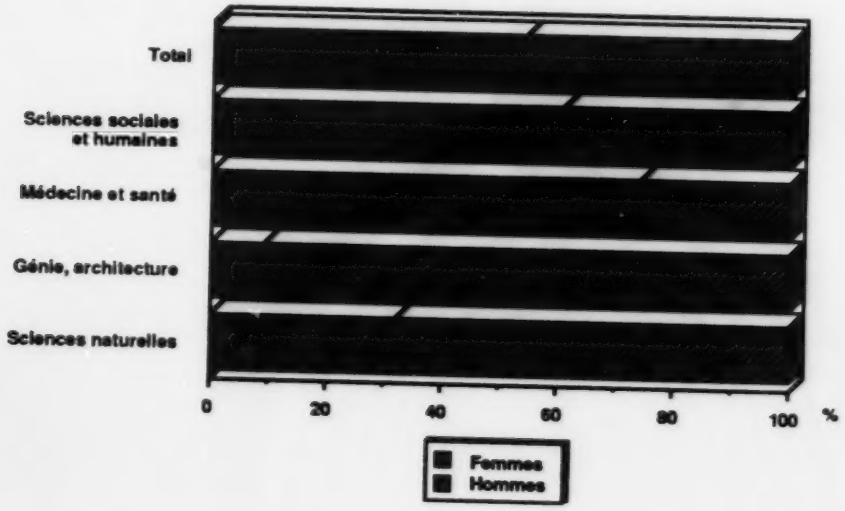
Il n'existe pas de relevé systématique des scientifiques affectés à la R-D dans les provinces. Statistique Canada publie cependant des estimations qui permettent des comparaisons avec les principaux pays industrialisés de l'OCDE. Ainsi, le *graphique 5.4* permet de constater un retard du Canada par rapport à ces pays. On y note également que l'écart n'a pu être comblé de 1979 à 1986[7].

---

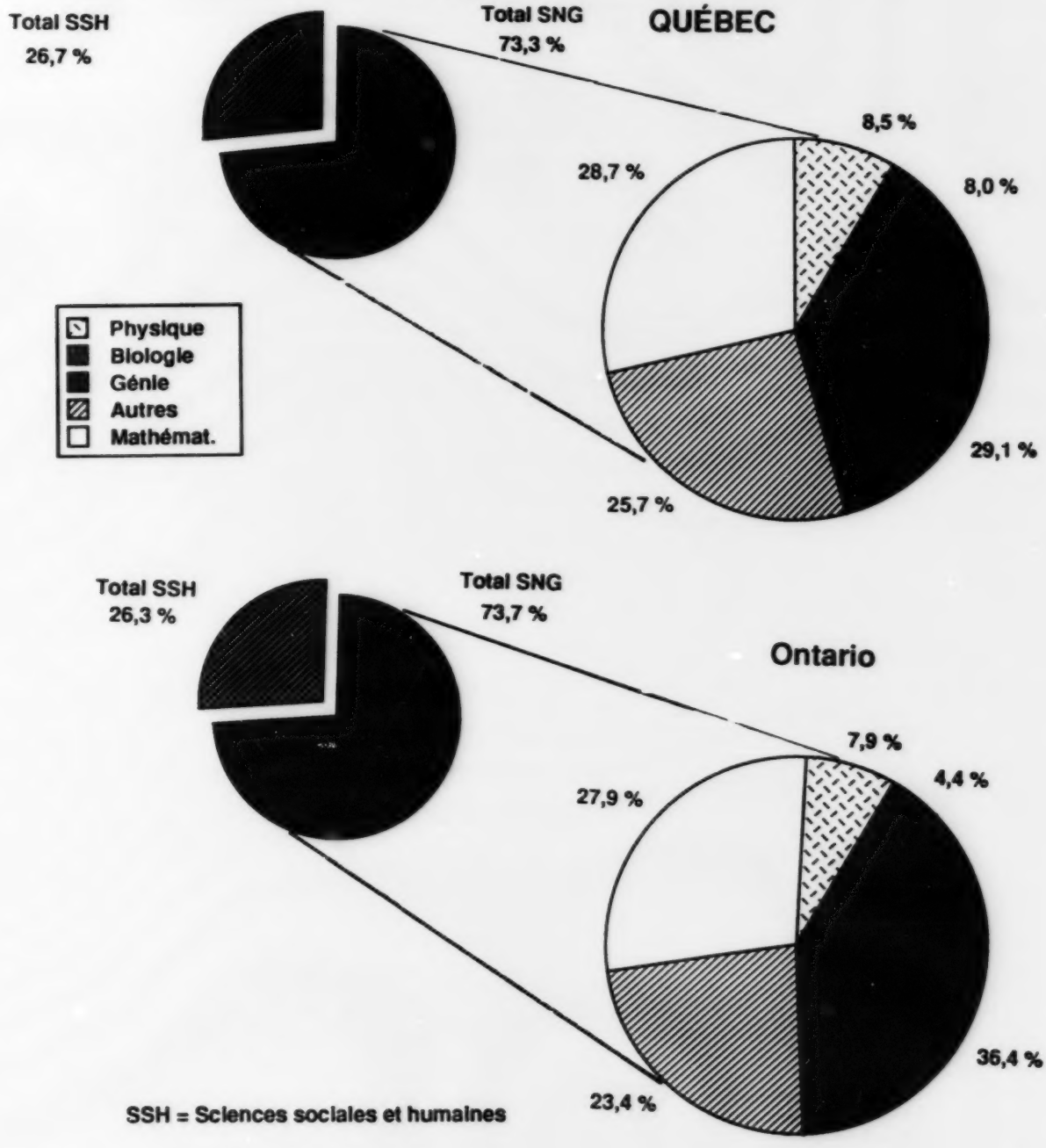
6. Ministère de la Main-d'oeuvre et de la Sécurité du revenu du Québec, *Les perspectives professionnelles au Québec 1985-1993: modèle québécois de prévision par profession (MQPP)*, Direction de la recherche, 1988, 67 p.

7. Statistique Canada a modifié la méthodologie du calcul des ressources humaines affectées à la R-D. Les données estimées tiennent maintenant compte des professeurs-chercheurs à temps partiel, des chercheurs bénéficiant de bourses post-doctorales et des étudiants au doctorat.

Graphique 5.1
Scientifiques, ingénieurs et technologues selon le champ professionnel et le sexe, 1986



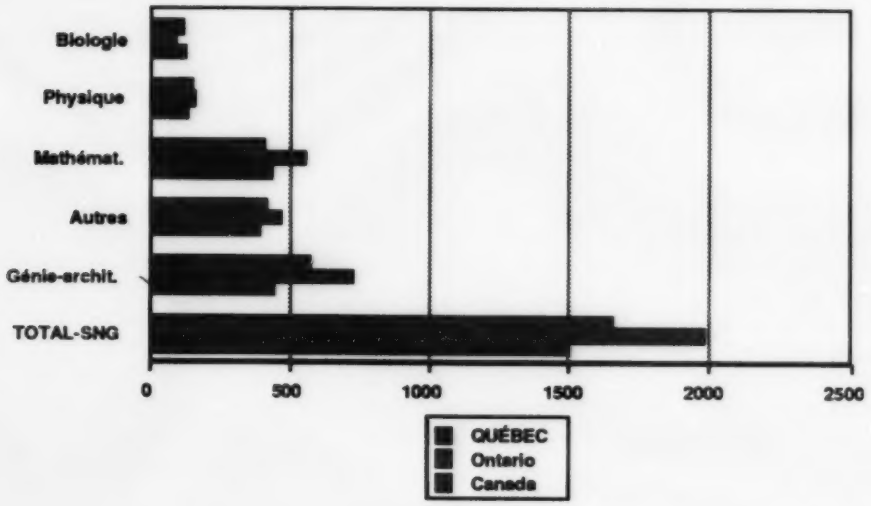
Graphique 5.2
Scientifiques et technologues au QUÉBEC et en Ontario, 1986



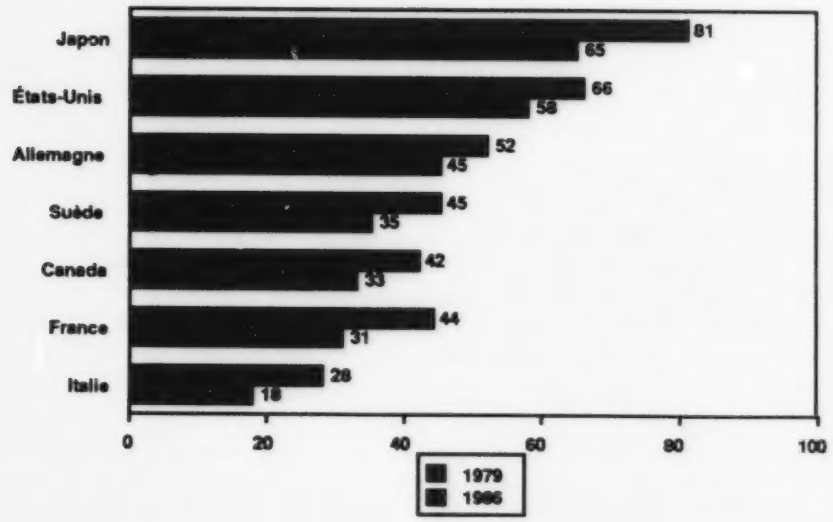
SSH = Sciences sociales et humaines

SNG = Sciences naturelles et génie

Graphique 5.3
Scientifiques et technologues par 100 000 habitants au QUÉBEC, en Ontario et au Canada, 1986



Graphique 5.4
Scientifiques et ingénieurs en R-D par 10 000 travailleurs actifs, 1979 et 1986



ANNEXE I

Notes techniques [8]

L'indicateur statistique le plus communément utilisé en matière de science et de technologie est sans doute la dépense intérieure brute au titre de la recherche et du développement appelée DIRD. Cet indicateur est commode et répandu. Mais il importe de comprendre d'où proviennent les chiffres qu'on publie à son sujet, la méthodologie qui conduit à l'indicateur. Les concepts, définitions et méthodes utilisés par la plupart des pays de l'OCDE afin d'élaborer des indicateurs de l'activité scientifique et technique se retrouvent dans le «manuel de Frascati», publié par l'OCDE, dont le titre complet est : *La mesure des activités scientifiques et techniques : méthode-type proposée pour les enquêtes sur la recherche et le développement expérimental* (Paris, 1981). L'adaptation canadienne des notions contenues dans ce guide de base a pour titre : *Critères servant à mesurer les dépenses consacrées à la recherche et au développement au Canada* (Statistique Canada, 88-506, 1984).

La R-D fait partie d'un vaste ensemble d'activités regroupées sous l'étiquette «activités scientifiques et technologiques». On y trouve, en plus de la R-D, l'enseignement et la formation, les services d'information scientifique et technique, la collecte de données, les études de faisabilité, la recherche opérationnelle, les travaux concernant les brevets et licences et d'autres choses encore.

La mesure standard de l'activité de R-D d'un pays, avons-nous dit, est la dépense intérieure brute de R-D (DIRD). Ce terme, utilisé par convention pour faciliter les comparaisons internationales, désigne les dépenses totales «intra-muros» afférentes aux travaux de R-D au sein d'un pays. Par dépenses intra-muros, on entend toutes dépenses effectuées en R-D et exécutées à l'intérieur d'un des ensembles pour lequel on dresse la statistique, quelle que soit la source de financement.

Il est important de savoir qu'en accord avec les recommandations de l'OCDE, les chiffres de la DIRD (exécution et financement) sont recueillis auprès des exécutants. Cela permet de comprendre les différences pouvant exister entre les chiffres de Statistique Canada et ceux d'autres publications. L'exemple le plus évident concerne le financement de la DIRD. Ces chiffres étant recueillis auprès des bénéficiaires, ils diffèrent de ceux publiés par les bailleurs de fonds, en particulier les deux ordres de gouvernement.

---

8. On trouvera à la fin de cette annexe un glossaire des principaux termes utilisés.

Pour le secteur universitaire, les données ont été estimées d'une façon spéciale. En effet, il n'est pas possible avec les systèmes comptables actuels de distinguer les fonds destinés à la recherche de ceux destinés à l'enseignement et aux autres activités universitaires.

Statistique Canada contourne ce problème fondamental à l'aide d'une estimation de la proportion de temps consacrée à la R-D par les professeurs-chercheurs. La répartition selon les sources de financement est établie à partir des données d'enquête de l'Association canadienne du personnel administratif universitaire (ACPAU). Les dépenses en R-D financées par les universités sont obtenues par référence à un résidu, c'est-à-dire en faisant la différence entre les dépenses estimées et les montants attribuables à des sources externes à l'université.

Avant 1987 (pour les données de 1985), les chiffres de la DIRD ne comprenaient que les dépenses en sciences naturelles et génie (SNG). À partir de 1987, pour les données de 1985 également, les données diffusées pour la DIRD comprennent les sciences sociales et humaines. Il faut donc faire preuve de prudence dans l'analyse des données chronologiques. À noter qu'en incluant les sciences sociales et humaines, on se conforme aux normes internationales[9].

Finalement, comme c'est le cas pour la plupart des statistiques basées sur des enquêtes, il y a lieu de noter que les données relatives à la R-D ne sont disponibles qu'après deux ans. Statistique Canada publie cependant des «prévisions» canadiennes pour ces deux années.

Autres sources de données statistiques sur la R-D

D'autres organismes que Statistique Canada et le Bureau de la statistique du Québec publient des données sur la R-D. Par exemple, le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science publie *La recherche subventionnée et commanditée dans les universités du Québec* et le ministère de l'Industrie, du Commerce et de la Technologie, *L'inventaire des entreprises manufacturières qui font de la R-D au Québec*. Ces données nous permettent de tracer un portrait plus fin de la R-D, établissement par établissement et selon les régions du Québec. Cependant *L'inventaire des entreprises* ne contient pas de données sur la valeur de la R-D exécutée et sur les sources de financement. *La recherche subventionnée et commanditée* ne comprend que des données sur la recherche subventionnée et commanditée dans les universités du Québec.

---

9. OCDE, *La mesure des activités scientifiques et techniques, «Manuel de Frascati (1980)»*, Paris, 1981.

Glossaire des principaux termes utilisés[10]

DIRD :

DIRD signifie «dépense intérieure brute au titre de la R-D». Elle est définie comme la dépense totale intra-muros afférente aux travaux de R-D sur le territoire national d'un pays pendant une période donnée. Elle comprend la R-D financée de l'étranger et exécutée sur le territoire national mais elle ne tient pas compte du paiement des travaux de R-D exécutés à l'étranger.

Dépenses totales intra-muros :

Les dépenses totales intra-muros désignent toutes dépenses effectuées sur la R-D et exécutées dans une unité statistique, indifféremment de la source de financement. Ces dépenses englobent les dépenses courantes et les dépenses en immobilisation.

Dépenses courantes de R-D :

Les dépenses courantes de R-D comprennent la rémunération du personnel de R-D, l'achat de matériaux, les fournitures et accessoires pour le soutien de la R-D et l'achat ou location de services pour le soutien de la R-D.

Dépenses d'investissement en R-D :

Les dépenses d'investissement en R-D couvrent les dépenses annuelles brutes en immobilisation servant au programme de R-D d'une unité statistique.

Recherche et développement (R-D) :

La recherche et développement englobe les travaux de création entrepris de façon systématique en vue d'accroître la somme des connaissances ainsi que l'utilisation de ces connaissances pour de nouvelles applications.

---

10. Source : *Critères servant à mesurer les dépenses consacrées à la recherche et au développement*, Statistique Canada, catalogue 88-506, mars 1984.

Sources :

STATISTIQUE CANADA

- *Les estimations canadiennes au titre de la recherche et du développement* (DIRD), l'estimation nationale de 1963 à 1989 et l'estimation par région de 1979 à 1987, Division des sciences, de la technologie et du stock de capital, cahier ST-89-08, août 1989.

- *L'observateur économique canadien, supplément statistique historique 1988/89*, catalogue 11-210, vol. 3, juillet 1989.

- *Estimation des dépenses au titre de la recherche et du développement dans le secteur de l'enseignement supérieur, 1987-1988*, Division de la technologie et du stock de capital, cahier ST-89-05, juillet 1989.

- *Universités : inscriptions et grades décernés, 1986*, catalogue 81-204, novembre 1988.

- *Enseignants dans les universités, 1985-1986*, catalogue 81-241, novembre 1987.

OCDE

- *Indicateurs de la science et de la technologie, no 2 (R-D, invention et compétitivité)*, Paris, 1986.

- *Indicateurs OCDE de la science et de la technologie*, no 3, SPT (87) 9, juin 1987.

- *Principaux indicateurs de la science et de la technologie* 1989, I, Paris, 1989.

ANNEXE II

Données ayant servi à la construction des graphiques

L'annexe II présente les données chiffrées ayant servi à la construction des graphiques du compendium; elle sera utile à qui voudrait utiliser les données précises afin de mener ses propres analyses. Toutes les données proviennent de Statistique Canada et de l'OCDE. Les références bibliographiques ont à ce sujet été indiquées à la fin de l'annexe I.

Graphique 1.1
Dépenses de R-D au QUÉBEC, en Ontario et au Canada, 1979-1987

	QUÉBEC M $	*Ontario M $*	*Canada M $*
1979	558	1 332	2 647
1980	643	1 583	3 120
1981	801	1 981	3 917
1982	921	2 387	4 602
1983	961	2 572	4 887
1984	1 180	2 875	5 534
1985	1 477	3 453	6 709
1986	1 544	3 839	7 221
1987	1 713	4 010	7 395

Graphique 1.2
Croissance de la DIRD au QUÉBEC, en Ontario et au Canada,1980-1987

	QUÉBEC %	Ontario %	Canada %
1980	15,2	19,0	17,8
1981	24,6	25,0	25,5
1982	15,0	20,5	17,5
1983	4,3	7,7	6,2
1984	23,0	12,0	13,2
1985	25,2	20,1	21,2
1986	4,5	11,2	7,6
1987	10,9	4,4	2,4

Graphique 1.3
Croissance comparée du PIB et de la DIRD au QUÉBEC, 1980-1987

	Croiss. PIB %	Croiss. DIRD %
1980	11,2	15,2
1981	13,0	24,6
1982	6,0	15,0
1983	7,0	4,3
1984	9,4	22,8
1985	7,5	25,2
1986	9,7	4,5
1987	10,6	11,0

Graphique 1.4
Évolution des dépenses de R-D (DIRD) au QUÉBEC, en Ontario et au Canada en % du PIB, 1979-1987

	1979 %	1980 %	1981 %	1982 %	1983 %	1984 %	1985 %	1986 %	1987 %
QUÉBEC	0,86	0,89	0,98	1,07	1,04	1,17	1,36	1,30	1,30
Ontario	1,28	1,38	1,50	1,74	1,69	1,68	1,86	1,87	1,78
Canada	0,96	1,01	1,10	1,23	1,20	1,24	1,40	1,43	1,34

Graphique 1.5
DIRD du QUÉBEC et de l'Ontario en proportion de la DIRD canadienne, 1979-1987

	1979 %	*1980 %*	*1981 %*	*1982 %*	*1983 %*	*1984 %*	*1985 %*	*1986 %*	*1987 %*
QUÉBEC	21,1	20,6	20,4	20,0	19,6	21,3	22,0	21,4	23,1
Ontario	50,3	50,7	50,6	52,0	52,6	52,0	51,5	53,2	54,2

Graphique 1.6
Évolution des dépenses de R-D (DIRD) en % du PIB dans certains pays de l'OCDE, 1979-1986

	1979 %	*1981 %*	*1983 %*	*1985 %*	*1986 %*
États-Unis	2,30	2,50	2,66	2,77	2,74
Japon	2,10	2,30	2,56	2,81	2,79
Royaume-Uni	2,30	2,35	2,27	2,29	2,36
France	1,80	2,40	2,11	2,26	2,25
Italie	0,80	1,00	0,95	1,12	1,13
QUÉBEC	0,86	0,98	1,04	1,36	1,30
Canada	0,96	1,10	1,20	1,40	1,43

Graphique 1.7
Structure de financement de la DIRD en %, au QUÉBEC, en Ontario, au Canada et dans certains pays de l'OCDE, 1987

	Gouvernements %	Industries %	Autres %
Italie	54,2	41,7	4,1
France	52,9	41,0	6,1
États-Unis	50,8	47,1	2,1
Royaume-Uni (1986)	38,9	49,4	11,7
QUÉBEC	38,4	48,7	12,9
Canada	37,7	41,7	20,6
Ontario	32,7	44,1	23,2
RFA	33,6	64,9	1,5
Japon	21,7	68,5	9,8

Graphique 1.8
R-D pour la défense en pourcentage des crédits budgétaires totaux de R-D, 1987

	1987 %
États-Unis	68,6
Royaume-Uni	50,4
France	34,2
Suède	26,9
RFA	12,7
Canada	7,4
Italie	7,0
Japon	3,5

Graphique 1.9
Financement de la DIRD par les fonds publics au Canada et dans certains pays de l'OCDE en % des dépenses totales de R-D, 1983-1986

	1983 %	1984 %	1985 %	1986 %
États-Unis	49,2	49,0	50,3	50,8
RFA	38,8	–	36,7	35,8
Royaume-Uni	50,2	–	43,1	39,8
Italie	52,4	52,9	51,7	55,3
Japon	24,0	22,5	21,0	21,3
France	53,8	53,7	52,9	53,1
Canada	44,0	39,5	39,5	38,4
Ontario	37,2	32,7	32,7	33,3
QUÉBEC	42,0	41,5	41,0	37,6

Graphique 1.10
Proportion de la DIRD financée par l'État, au QUÉBEC, en Ontario et au Canada, 1979-1987

	1979 %	1981 %	1983 %	1985 %	1986 %	1987 %
QUÉBEC	34,7	36,4	42,0	41,0	37,6	38,4
Ontario	43,0	40,0	37,2	32,7	33,3	32,7
Canada	43,3	40,7	44	39,5	38,4	37,7

Graphique 1.11
Financement de la DIRD par l'État en % des dépenses publiques, 1979-1987

	1979 %	1980 %	1981 %	1982 %	1983 %	1984 %	1985 %	1986 %	1987 %
QUÉBEC	0,32	0,33	0,31	0,33	0,35	0,37	0,55	0,55	0,57
Ontario	0,38	0,39	0,43	0,47	0,39	0,37	0,37	0,44	0,39
Canada	1,80	1,73	1,78	1,82	1,88	1,91	1,99	1,98	1,84

Graphique 1.12
Évolution des dépenses de R-D au QUÉBEC selon la source de financement en millions de $, 1979-1987

	1979 M $	1981 M $	1983 M $	1985 M $	1986 M $	1987 M $
Gouvernements	194	292	402	604	581	658
Industries	276	394	435	686	754	834
Ens. sup.	59	64	42	101	109	82
Autres	29	51	82	86	100	139

Graphique 1.13
Évolution des dépenses de R-D au QUÉBEC selon les secteurs de financement, en % du financement total, 1979-1987

	Gouvernements %	Industries %	Ens. sup. %	Autres %
1979	34,7	49,5	10,5	5,3
1981	36,4	49,2	8,0	6,4
1983	41,8	45,3	4,4	8,5
1985	41,0	46,4	6,8	5,8
1986	37,6	48,8	7,1	6,5
1987	38,4	48,7	4,8	8,1

Graphique 1.14
Évolution des dépenses de R-D au Canada selon les secteurs de financement, 1979-1987

	1979 M $	1980 M $	1981 M $	1982 M $	1983 M $	1984 M $	1985 M $	1986 M $	1987 M $
Gouvern.	1147	1293	1595	1931	2141	2436	2650	2773	2788
Industries	1115	1403	1822	1999	1937	2206	2810	3091	3085
Ens. sup.	248	267	270	337	301	287	642	708	695
OSBL	56	57	67	66	80	84	108	119	146
Étranger	81	100	163	269	428	521	499	530	681

Graphique 2.1
Dépenses de R-D industrielle au QUÉBEC, en Ontario et au Canada, 1979-1987

	1979 M $	*1980 M $*	*1981 M $*	*1982 M $*	*1983 M $*	*1984 M $*	*1985 M $*	*1986 M $*	*1987 M $*
QUÉBEC	314	370	480	568	575	712	851	936	1063
Ontario	671	856	1135	1415	1558	1734	2113	2334	2440
Canada	1266	1571	2124	2489	2585	2994	3610	3950	4069

Graphique 2.2
Dépenses de R-D industrielle en % du PIB, au QUÉBEC, en Ontario, au Canada et dans certains pays de l'OCDE, 1986

	1986 %
RFA	1,95
États-Unis	1,92
Japon	1,85
R-U	1,58
France	1,32
Pays-Bas	1,30
Ontario	1,14
QUÉBEC	0,79
Canada	0,78
Italie	0,66

Graphique 2.3
Dépenses de R-D industrielle en % du PIB au QUÉBEC, en Ontario et au Canada, 1986-1987

	QUÉBEC %	*Ontario* %	*Canada* %
1986	0,79	1,14	0,78
1987	0,81	1,09	0,74

Graphique 2.4
Structure d'exécution de la R-D au QUÉBEC en % de l'effort de R-D total, 1979-1987

	1979 %	*1980* %	*1981* %	*1982* %	*1983* %	*1984* %	*1985* %	*1986* %	*1987* %
Gouvern.	15,0	14,3	14,0	14,1	15,2	17,4	17,3	14,2	13,0
Industries	56,3	57,5	60,0	61,7	60,0	60,3	58,0	60,6	62,0
Ens. sup.	27,0	26,6	24,3	22,4	22,5	20,1	23,3	23,0	23,0
OSBL	1,7	1,6	1,6	1,8	1,3	2,2	1,4	2,2	2,0

Graphique 2.5
Part de l'effort de R-D financé par l'industrie en % de la DIRD totale, au QUÉBEC, en Ontario et au Canada, 1986-1987

	1986 %	*1987* %
QUÉBEC	48,8	48,7
Ontario	46,1	44,1
Canada	42,8	41,7

Graphique 2.6
Répartition de l'effort de R-D entre les secteurs d'exécution en % du PIB, au QUÉBEC, en Ontario et au Canada, 1987

	Gouvernements %	Industries %	Universités %
QUÉBEC	0,17	0,81	0,30
Ontario	0,36	1,09	0,32
Canada	0,27	0,74	0,31

Graphique 2.7
Part du QUÉBEC et de l'Ontario dans la répartition en % de la R-D industrielle au Canada, 1979-1987

	1979 %	1981 %	1983 %	1985 %	1986 %	1987 %
QUÉBEC	25,0	22,6	22,2	23,6	23,7	26,1
Ontario	53,0	53,4	60,3	58,5	59,1	60,0

Graphique 3.1
Évolution de la DIRD universitaire au QUÉBEC, en Ontario et au Canada, 1979-1987

	QUÉBEC M $	*Ontario M $*	*Canada M $*
1979	205	333	844
1980	231	376	970
1981	260	430	1 099
1982	279	500	1 269
1983	291	551	1 349
1984	317	578	1 430
1985	343	618	1 525
1986	355	667	1 634
1987	390	710	1 719

Graphique 3.2
Évolution de la DIRD universitaire en $ (1981) constants au QUÉBEC, en Ontario et au Canada, 1979-1987

	QUÉBEC	*Ontario*	*Canada*
		(en millions $ constants)	
1979	251	408	1 034
1980	256	417	1 075
1981	260	430	1 099
1982	257	460	1 167
1983	255	483	1 182
1984	269	491	1 215
1985	284	512	1 263
1986	287	540	1 322
1987	302	550	1 332

Graphique 3.3
DIRD universitaire en pourcentage du PIB, au QUÉBEC, en Ontario et au Canada, 1979-1987

	QUÉBEC %	Ontario %	Canada %
1979	0,32	0,32	0,31
1980	0,32	0,33	0,31
1981	0,32	0,33	0,31
1982	0,32	0,36	0,34
1983	0,32	0,36	0,33
1984	0,31	0,34	0,32
1985	0,32	0,33	0,32
1986	0,30	0,32	0,32
1987	0,30	0,32	0,31

Graphique 3.4
DIRD universitaire en pourcentage du PIB pour certains pays de l'OCDE, 1975-1987

	Japon %	Allemagne %	Suède %	France %	Canada %	États-Unis %
1975	0,57	0,45	0,40	0,29	0,35	0,35
1977	0,55	0,40	0,38	0,27	0,33	0,34
1979	0,57	0,38	0,40	0,28	0,33	0,34
1981	0,56	0,40	0,60	0,33	0,31	0,35
1983	0,59	0,37	0,66	0,33	0,34	0,36
1985	0,57	0,37	0,68	0,34	0,32	0,38
1987	0,57	0,36	0,66	–	0,32	0,41

Graphique 3.5
Sources de financement de la recherche universitaire au QUÉBEC, 1980 et 1987

	1980 *M $*	*1987* *M $*
Ens. sup.	103	82
Fédéral	64	149
Provincial	36	90
Étranger	1	3
Entreprises	15	39
OSBL	12	27

Graphique 3.6
Sources de financement de la recherche universitaire au QUÉBEC, en Ontario et au Canada, 1987

	QUÉBEC *M $*	*Ontario* *M $*	*Canada* *M $*
Fédéral	149	216	629
Provincial	90	64	244
Entreprises	39	62	154
Ens. sup.	82	322	780
OSBL	27	42	111
Étranger	3	4	13
TOTAL	390	710	1 931

Graphique 3.7
Financement de la DIRD universitaire par l'entreprise
1) en comparaison des dépenses totales de R-D universitaire;
2) en comparaison des dépenses de R-D industrielle par l'entreprise;
QUÉBEC, 1979-1987

	1979 %	1980 %	1981 %	1982 %	1983 %	1984 %	1985 %	1986 %	1987 %
1)	7,3	8,2	7,7	7,3	9,7	8,4	7,0	7,0	10,0
2)	4,1	4,5	3,9	3,6	5,1	3,6	3,6	3,4	4,9

Graphique 4.1
Diplômes décernés par 100 000 habitants
au QUÉBEC, en Ontario et au Canada
MAÎTRISES, 1979 et 1986

	QUÉBEC	Ontario	Canada
1979	46	72	52
1986	69	76	63

Graphique 4.2
Diplômes décernés par 100 000 habitants
au QUÉBEC, en Ontario et au Canada
DOCTORATS, 1979 et 1986

	QUÉBEC	Ontario	Canada
1979	5	11	8
1986	8	11	9

Graphique 5.1
Scientifiques, ingénieurs et technologues selon le champ professionnel et le sexe, 1986

	Femmes	*Hommes*
Sciences naturelles	14 595	30 380
Génie, architectes	5 150	49 320
Médecine et santé	111 720	39 255
Sciences sociales et humaines	22 190	14 055
Total	153 655	133 005

Graphique 5.2
Scientifiques et technologues au QUÉBEC, en Ontario et au Canada, 1986

	QUÉBEC	*Ontario*	*Canada*
TOTAL SSH*	36 250	64 690	166 420
TOTAL SNG**	99 440	181 585	423 135
Sciences physiques	8 445	14 300	37 545
Sciences biologiques	7 955	8 065	29 165
Architectes et ingénieurs	28 965	65 990	147 155
Autres travailleurs en génie	25 505	42 550	105 200
Mathématiciens et analystes	28 570	50 680	104 070

*SSH = sciences sociales et humaines
**SNG = sciences naturelles et génie

Graphique 5.3
Scientifiques et technologues par 100 000 habitants au QUÉBEC, en Ontario et au Canada, 1986

	QUÉBEC	Ontario	Canada
Sciences physiques	127	156	147
Sciences biologiques	120	88	114
Architectes et ingénieurs	437	719	575
Autres travailleurs en génie	385	463	411
Mathématiciens, analystes	431	552	407
TOTAL (SNG)	1 500	1 978	1 653

Graphique 5.4
Scientifiques et ingénieurs en R-D par 10 000 travailleurs actifs, 1979 et 1986

	1979	1986
Japon	65	81
États-Unis	58	66
Allemagne	45	52
Suède	35	45
Canada	33	42
France	31	44
Italie	18	28

ANNEXE III

Classification des professions des scientifiques, des ingénieurs et des technologues[11]

- **Professions en sciences naturelles et génie**

211 Travailleurs spécialisés dans les sciences physiques :

2111	Chimistes
2112	Géologues
2113	Physiciens
2114	Météorologues
2117	Techniciens
2119	Travailleurs spécialisés dans les sciences physiques, n.c.a.[12]

213 Travailleurs spécialisés dans les sciences biologiques et agronomiques :

2131	Agronomes
2133	Biologistes
2135	Techniciens
2139	Travailleurs spécialisés dans les sciences biologiques et agronomiques, n.c.a.

214 et 215 Architectes et ingénieurs :

2141	Architectes
2142	Ingénieurs chimistes

---

11. Source : Tiré du manuel *Classification type des professions 1980*, no 12-565 au catalogue, Ottawa, 1980, p. 594.

12. n.c.a. : non classés ailleurs.

2143 Ingénieurs civils

2144 Ingénieurs électriciens

2145 Ingénieurs en organisation industrielle

2147 Ingénieurs mécaniciens

2151 Ingénieurs métallurgistes

2153 Ingénieurs miniers

2154 Ingénieurs du pétrole

2155 Ingénieurs en aéronautique

2156 Ingénieurs en sciences nucléaires

2159 Architectes et ingénieurs, n.c.a.

216 Autres travailleurs en architecture et en génie :

2160 Surveillants et personnel assimilé

2161 Arpenteurs-géomètres

2163 Dessinateurs techniques

2164 Technologues en architecture

2165 Technologues en génie

2169 Autres travailleurs en architecture et en génie

218 Mathématiciens, statisticiens et analystes des systèmes :

2181 Mathématiciens, statisticiens, actuaires

2183 Analystes des systèmes, programmeurs

2189 Mathématiciens, statisticiens et analystes de systèmes, n.c.a.

311 Personnel spécialisé dans le diagnostic et le traitement des maladies :

3111 Médecins et chirurgiens

3113 Dentistes

3115 Vétérinaires

3117 Ostéopathes et chiropracticiens

3119	Personnel spécialisé dans le diagnostic et le traitement des maladies, n.c.a.

313 Personnel spécialisé et auxiliaire des soins infirmiers et thérapeutiques :

3130	Surveillant: personnel spécialisé et auxiliaires des soins infirmiers et thérapeutiques
3131	Infirmiers autorisés, diplômés et infirmiers en formation
3132	Garçon de salle d'hôpital
3134	Infirmiers auxiliaires autorisés
3135	Aides-infirmiers
3136	Audiologistes et thérapeutes de l'élocution
3137	Physiothérapeutes
3138	Ergothérapeutes
3139	Personnel spécialisé et auxiliaire des soins infirmiers et thérapeutiques, n.c.a.

315 et 316 Autres travailleurs en médecine et en santé :

3151	Pharmaciens
3152	Diététistes et nutritionnistes
3153	Optométristes
3154	Maîtres opticiens
3155	Technologues et techniciens en radiologie
3156	Technologues et techniciens de laboratoire médical
3157	Denturologistes
3158	Hygiénistes dentaires et assistants dentaires
3161	Techniciens dentaires de laboratoire
3162	Techniciens en inhalation
3169	Autres travailleurs en médecine et en santé, n.c.a.

- **Professions en sciences sociales et humaines**

231 Sciences sociales :

2311	Économistes
2313	Sociologues, anthropologues et spécialistes assimilés
2315	Psychologues
2319	Travailleurs en sciences sociales, n.c.a.

233 Service social et secteurs connexes :

2331	Travailleurs sociaux
2333	Agents de bien-être et de services communautaires
2339	Travailleurs en sciences sociales et secteurs connexes, n.c.a.

235 Bibliothéconomie, muséologie et archivistique :

2350	Surveillants dans le domaine de la bibliothéconomie, de la muséologie et de l'archivistique
2351	Bibliothécaires, archivistes et conservateurs
2353	Techniciens en bibliothéconomie, en muséologie et en archivistique
2359	Travailleurs dans le domaine de la bibliothéconomie, de la muséologie et de l'archivistique, n.c.a.

239 Autres professions en sciences sociales et secteurs connexes :

2391	Conseillers en orientation pédagogique ou professionnelle
2399	Autres travailleurs en sciences sociales et secteurs connexes, n.c.a.

ABONNEMENT

Pour recevoir la prochaine édition, veuillez remplir la fiche ci-dessous et la retourner à qui de droit.

Je désire recevoir _____ copie (s) de la publication intitulée ***Indicateurs de l'activité scientifique - Compendium 1991***.

NOM :_____

ORGANISME :_____

(s'il y a lieu)_____

ADRESSE :_____

_____

_____

Signature:_____

Retourner à la Direction des politiques et des priorités scientifiques, ministère de l'Enseignement supérieur et de la Science, 1000 route de l'Église, 5e étage, Sainte-Foy (Québec) G1V 3V9

La science, la technologie, la recherche influent sur le bien-être. Les pays, qui sont en quête d'avantages économiques ou sociaux, doivent évaluer leur développement en ces matières et parfois comparer leur progrès. C'est pour cette raison que des indicateurs statistiques ont été suggérés puis progressivement mis à l'épreuve.

Des décisions majeures sur la répartition des ressources par exemple ou sur des orientations et des politiques pourraient bien être motivées par les performances dont attesteraient des indicateurs fiables.

Bref, un compendium d'indicateurs en matière de science et de technologie constitue un outil aussi commun que nécessaire. Celui-ci, le *Compendium 1990*, est le deuxième d'une série réalisée sous l'égide de la Direction des politiques et des priorités scientifiques du ministère québécois de l'Enseignement supérieur et de la Science.

Direction des politiques et
des priorités scientifiques